

## Réduire notre empreinte carbone

L'agriculture européenne est déjà l'une des plus efficaces du monde, mais que faut-il faire pour réduire encore l'impact climatique de notre agriculture ? Comment l'agriculture en Europe peut-elle contribuer à la préservation des puits naturels de carbone ?

Les améliorations récentes dans les procédés de fabrication des engrais et leur meilleure utilisation apportent déjà des diminutions significatives. Valoriser au mieux les terres cultivées actuellement disponibles réduit les risques de déforestation et la mise en culture de nouvelles terres dans d'autres régions du monde.

### OPTIMISER LA PRODUCTION D'ENGRAIS

Les engrais à base de nitrate d'ammonium (NA) tels que les ammonitrates sont la source d'azote la plus répandue en Europe. La production d'ammonitrate émet du N<sub>2</sub>O et du CO<sub>2</sub>. L'utilisation de catalyseurs dans les usines réduit jusqu'à 90% les émissions de N<sub>2</sub>O. Cette technologie a été initiée et développée par Yara puis mise à disposition à l'ensemble de l'industrie. L'Union Européenne a défini les « MTD », Meilleures Techniques Disponibles pour la production des engrais.

Basé sur ces MTD, les émissions à la production s'élèvent à 3.6 kg équivalent kg CO<sub>2</sub> eq d'azote produit. Ceci représente 50% de moins que la moyenne des usines européennes n'ayant pas recours à ces MTD. Les usines situées hors d'Europe ont généralement une empreinte carbone bien plus élevée que la moyenne européenne. Les usines Yara, appliquent les MTD et se classent parmi les meilleures du monde pour leur efficacité énergétique. (figure 2). [ref. 2][ref. 3][ref. 4][ref. 5].

### OPTIMISER L'UTILISATION DES ENGRAIS

Les émissions moyennes au champ après l'apport d'engrais s'élèvent à 5.6 kg CO<sub>2</sub> eq/kg d'azote épandu [ref. 1]. Elles sont principalement dues aux pertes d'azote par dénitrification et indirectement par volatilisation. Le N<sub>2</sub>O étant un puissant gaz à effet de serre, les pertes par dénitrification, même faibles, représentent un enjeu important. La mise en œuvre des Bonnes Pratiques Agricoles permet d'apporter la bonne dose, la bonne forme d'azote, au bon moment pour réduire ces pertes. Une bonne structure du sol améliore l'efficacité de l'azote. Une meilleure efficacité des engrais réduit non seulement l'impact climatique et environnemental mais augmente également les rendements et la rentabilité des cultures. (figure 2)

Les programmes de nutrition, les outils de raisonnement tels que N-Sensor™, N-Tester™, Nutriplan développés par Yara contribuent à réduire les apports d'azote tout en améliorant les rendements.

### PRÉSERVER LES PUIXS NATURELS DE CO<sub>2</sub>

Les forêts primaires et les zones humides stockent plus de carbone que tout autre type de milieu. Leur destruction par la mise en culture représente plus de 20% des émissions mondiales de GES. Cesser la déforestation et le changement d'utilisation des sols est un puissant levier de réduction des émissions et protection du climat. Les terres cultivées sont une ressource rare. Elles doivent être valorisées de la meilleure façon afin d'assurer la production de nourriture et bio-énergie nécessaire à une population mondiale en croissance. La productivité de l'agriculture raisonnée en Europe contribue à épargner les forêts tropicales, les savanes herbacées et les zones humides et évite leur conversion en terres cultivées dans les autres régions du globe. Ces aspects doivent être intégrés lors de toute évaluation du bilan carbone global des engrais (figure 3) [réf.9] [réf.10].

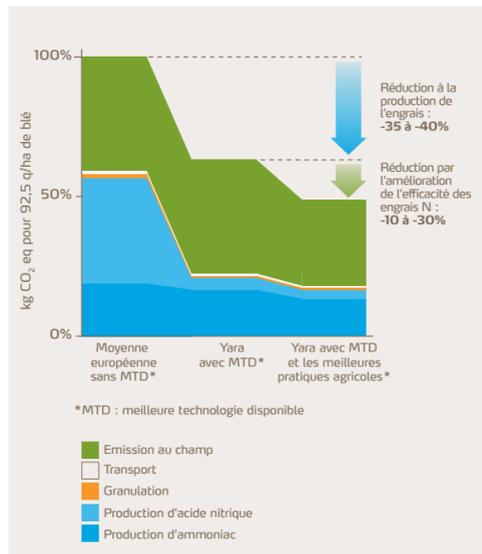


Figure 2: Yara a réduit l'empreinte carbone de la fabrication de l'ammonitrate de 35 à 40 %. L'amélioration de l'utilisation de l'azote au champ pourrait apporter une réduction supplémentaire de 10 à 30 %. [réf. 6] [réf. 7]

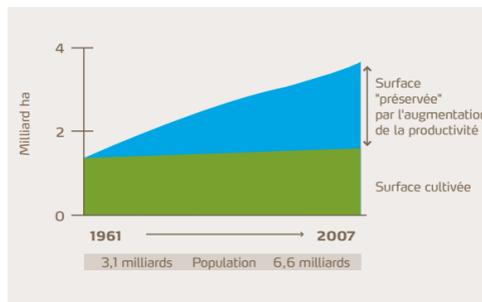


Figure 3: Estimation globale de la surface agricole nécessaire pour une production alimentaire suffisante dans l'hypothèse où les rendements des céréales seraient restés à leur niveau de 1961 [réf. 1]

## Optimiser le rendement, préserver l'environnement

Les engrais à base de nitrate d'ammonium tels que les ammonitrates 33.5 N ou 27 N et les NPK nitriques sont de purs nutriments apportant la précision, l'efficacité et la fiabilité exigées par les impératifs agronomiques et environnementaux d'une agriculture durable. Les engrais Yara à base d'ammonitrate ont une plus faible empreinte carbone ; ils sont le choix naturel pour des agriculteurs qui veulent produire des récoltes et non du CO<sub>2</sub>.

### URÉE OU AMMONITRATE ?

Au stade de la production selon les Meilleures Technologies Disponibles, les engrais à base de nitrate d'ammonium émettent plus de CO<sub>2</sub> que l'urée. En revanche, après épandage, la situation s'inverse car l'urée rejette le CO<sub>2</sub> stocké dans sa molécule lors de la production. De plus, l'urée émet davantage de N<sub>2</sub>O par dénitrification. En conséquence, l'empreinte carbone globale de l'ammonitrate est plus faible que celle de l'urée. La solution azotée, mélange de nitrate d'ammonium et d'urée possède une empreinte carbone intermédiaire. De plus, la plus faible efficacité agronomique de l'urée et de la solution azotée, liée aux pertes d'azote par volatilisation, nécessite le plus souvent des majorations de doses (de 10 à 15% d'azote en plus), ce qui accroît encore les différences d'empreinte carbone qui deviennent plus marquées (figure 4).

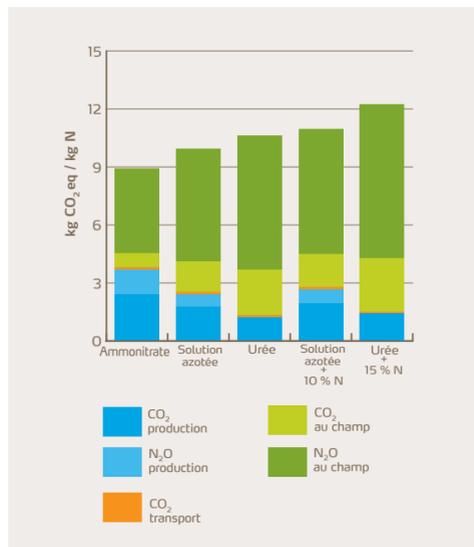


Figure 4: L'empreinte carbone globale de l'ammonitrate est plus faible que celle de l'urée ou de la solution azotée. Les majorations de doses préconisées pour l'urée et la solution (-10 à 15 %) accentuent encore la différence. [réf. 11]

**Si vous souhaitez des informations sur les ammonitrates, consultez la brochure « Les ammonitrates, Optimiser le rendement, préserver l'environnement. » sur notre site : [www.yara.fr/agri](http://www.yara.fr/agri)**

**YARA EN BREF**

Yara International ASA est une entreprise norvégienne implantée dans le monde entier. Premier fournisseur d'engrais minéraux au monde, Yara contribue, depuis plus d'un siècle, à la production alimentaire et à la fourniture d'énergie renouvelable pour une population mondiale en croissance. Forts d'une longue expérience de la production des engrais et d'une solide connaissance de la nutrition des cultures, Yara fournit des produits de qualité et accompagne les agriculteurs dans de nombreux pays à travers le monde.

Pour tout renseignement complémentaire, n'hésitez pas à nous contacter.

ISSN 2257-5197

Yara France  
100, rue Henri Barbusse  
92751 Nanterre Cedex

Tél : 01 55 69 96 00  
Fax : 01 55 69 98 74  
[www.yara.fr](http://www.yara.fr)



# Je veux cultiver, avec moins de CO<sub>2</sub>

### L'EMPREINTE CARBONE DES ENGRAIS

L'agriculture joue un rôle important dans l'équilibre complexe des facteurs influant sur le changement climatique. Dans ce scénario aux multiples facettes, les engrais constituent un puissant effet de levier.

Ce document d'information fournit des précisions sur l'empreinte carbone des engrais azotés Yara. Nous apportons ainsi toute la transparence nécessaire aux agriculteurs comme à un public plus large pour prendre les bonnes décisions sur le plan environnemental afin de minimiser l'impact de l'activité agricole.





## Fertilisation et changement climatique

Dans quelle mesure l'agriculture contribue-t-elle au changement climatique ? Qu'est ce que l'empreinte carbone des engrais minéraux ? Comment nourrir une population mondiale en croissance tout en préservant le climat ? Quels sont les meilleurs choix pour une agriculture durable ?

Les agriculteurs comme le grand public cherchent des réponses à ces importantes questions qui engagent notre avenir. Avec sa longue pratique de la nutrition des plantes, Yara est un partenaire expérimenté de l'agriculture. Nous pensons qu'améliorer l'empreinte carbone de nos engrais azotés et vous en informer font partie de nos responsabilités.

### QU'EST CE QUE L'EMPREINTE CARBONE ?

La production, le transport et l'utilisation d'engrais minéraux émettent des gaz à effet de serre (GES), notamment du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et du protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O), contribuant au réchauffement climatique. Toutefois, dans le même temps, les engrais augmentent la productivité agricole et les rendements, stimulant l'assimilation de CO<sub>2</sub> par les cultures, ce qui réduit d'autant la nécessité de mettre de nouvelles terres en culture.

Pour comprendre l'impact global des fertilisants sur le climat, l'émission et l'absorption de GES doivent être évaluées à chaque étape de la « vie » d'un engrais. Cette approche, communément appelée « analyse de cycle de vie » d'un produit, permet de déterminer son « empreinte carbone » et d'identifier les moyens de la réduire au mieux.

### EVALUER L'EMPREINTE CARBONE DE L'AMMONITRATE

L'illustration de la page suivante explique le cycle de vie de l'ammonitrate, l'engrais azoté le plus utilisé par l'Agriculture Européenne. Son composant le nitrate d'ammonium entre aussi dans la composition de nombreux produits tels que les ammonitrates soufrés et les engrais complexes NP, NK, NPK. Sont mentionnées à chaque étape du cycle de vie de l'engrais, les quantités de GES émises ou capturées. Les chiffres prennent en compte la production de l'engrais dans une usine Yara, son transport, son épandage, mais aussi la croissance des cultures qui en résulte, ainsi que leur consommation, que cela soit pour l'alimentation animale ou humaine ou bien la transformation en bio-carburant, sans oublier la préservation des puits naturels de carbone tels que les forêts et les zones humides.

#### A PRODUCTION DES ENGRAIS

Quand les Meilleures Techniques Disponibles (MTD) sont mises en oeuvre dans les ateliers d'ammoniac et d'acide nitrique, l'empreinte carbone totale de l'ammonitrate se situe autour de **3.6 kg CO<sub>2</sub> eq/kg N**.

##### Synthèse de l'ammoniac

Fixer l'azote de l'air nécessite de l'énergie. Le gaz naturel est la source d'énergie la plus efficace. Les usines Yara sont parmi les plus performantes au monde en terme d'efficacité énergétique.

- moyenne énergie consommée en Europe : 35.2 GJ/tonne d'ammoniac
- consommation d'énergie selon les MTD européennes : 31.8 GJ/tonne d'ammoniac (soit = 2.2 kg CO<sub>2</sub> par kg N - NA).

##### Production de l'acide nitrique

L'acide nitrique est utilisé pour fabriquer l'ammonitrate et ses dérivés. Sa production émet du N<sub>2</sub>O (protoxyde d'azote). L'abattement catalytique développé par Yara réduit ces émissions de N<sub>2</sub>O au dessous des standards MTD.

- émission de N<sub>2</sub>O sans abattement : 75 kg N<sub>2</sub>O/tonne acide nitrique
- émission de N<sub>2</sub>O selon MTD européenne avec abattement : 1.85 kg N<sub>2</sub>O/tonne acide nitrique (= soit 1.3 kg CO<sub>2</sub> eq par kg N - NA).

##### Granulation

La solution de nitrate d'ammonium composée d'ammoniac et d'acide nitrique est granulée pour former un engrais solide. La granulation requiert de l'énergie :

- moyenne énergie consommée en Europe : 0.5 GJ (soit 0.1 kg CO<sub>2</sub>/kg N - NA).

##### POTENTIEL DE DIMINUTION :

- Améliorer l'efficacité énergétique des ateliers de production d'ammoniac et autres installations.
- Installer et optimiser l'abattement catalytique du N<sub>2</sub>O.

#### B TRANSPORT

L'engrais est transporté par bateau, barge, train ou camion.

- Moyenne Européenne : **0.1 kg CO<sub>2</sub>/kg**

##### POTENTIEL DE DIMINUTION :

- Optimisation de la logistique de l'usine à la ferme.

#### C UTILISATION DE L'ENGRAIS

L'azote d'origine organique ou minérale est soumis à des processus microbiens naturels dans le sol. Au cours de ces transformations, du protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) puissant gaz à effet de serre est émis dans l'atmosphère en faible quantité.

De plus, du CO<sub>2</sub> est également produit par le matériel agricole et le chaulage éventuel.

- Empreinte carbone moyenne : **5.6 kg CO<sub>2</sub> eq /kg N**

##### POTENTIEL DE DIMINUTION :

- Fertilisation équilibrée (PKMg S)
- Fertilisation azotée adaptée aux besoins réels de la culture
- Localisation quand c'est possible
- Fractionnement
- Pilotage et modulation intra-parcellaire (N-Tester™, N-Sensor™)
- Optimisation de la gestion des engrais organiques
- Forme d'engrais minéral la plus efficace

#### D PRODUCTION DE LA BIOMASSE

Les plantes captent transitoirement de grandes quantités de CO<sub>2</sub> pendant leur croissance. Une fertilisation optimale augmente la production de biomasse et donc la capture de CO<sub>2</sub> d'un facteur 4-5 comparé à des parcelles non cultivées. Par exemple, pour un rendement de 80 q/ha avec 170 kg N/ha, le grain capte 12800 kg de CO<sub>2</sub>. Ce qui correspond à 75 kg de CO<sub>2</sub> capté par kg d'azote apporté.

- Empreinte carbone : **-75 kg CO<sub>2</sub> eq/kg N**

##### POTENTIEL DE DIMINUTION :

- Fertilisation optimale pour augmenter la biomasse produite et le CO<sub>2</sub> capté par ha
- Eviter les changements d'utilisation des sols : retournement de prairie et déforestation
- Protéger et augmenter le stockage durable de carbone dans le sol (augmentation des teneurs en matières organiques et techniques culturales simplifiées)
- Développement des couverts végétaux permanents entre cultures afin de réduire le lessivage des nitrates et d'augmenter le piégeage de carbone
- Restauration des zones agricoles dégradées

#### E CONSOMMATION DE LA BIOMASSE

La majeure partie de la biomasse produite est consommée sous forme d'aliment ou de nourriture pour le bétail. La fixation de CO<sub>2</sub> n'est que transitoire et ne constitue pas un puits de carbone. Pour les bio-énergies, le constat est différent dans la mesure où elles évitent la combustion d'énergie fossile : par exemple, l'utilisation de biomasse pour le chauffage réduit les émissions de CO<sub>2</sub> de 70 à 80%

##### POTENTIEL DE DIMINUTION :

- Optimiser l'efficacité de la production des bio-énergies
- Réduire les pertes et gaspillage dans la chaîne alimentaire
- Améliorer la productivité pour la production alimentaire afin de dégager des surfaces dédiées aux bio-énergies

#### F FORÊTS ET ZONES HUMIDES

Les forêts et les zones humides stockent 2 à 8 fois plus de CO<sub>2</sub> que les terres cultivées. Les changements d'affectation des sols, principalement liés à la déforestation et au brûlage est une source majeure d'émission de CO<sub>2</sub>, totalisant 20% des émissions d'origine anthropiques. Préserver les forêts boréales et tropicales est la plus importante contribution à la lutte contre le changement climatique.

##### POTENTIEL DE DIMINUTION :

- Protéger les forêts tropicales et les zones humides
- Reforestation et restauration de zones humides
- Fertilisation des forêts pour augmenter leur stockage de carbone à long terme
- Lutter contre le changement d'utilisation des sols et la mise en culture de zones fragiles en maintenant et développant la productivité des sols agricoles.

### EQUIVALENTS CO<sub>2</sub>

Afin de rendre les différents gaz à effet de serre comparables, ils sont convertis en équivalent CO<sub>2</sub> (kg CO<sub>2</sub> eq). Par exemple 1 kg N<sub>2</sub>O correspond à 296 kg CO<sub>2</sub> eq car son pouvoir réchauffant est 296 fois plus élevé que le CO<sub>2</sub>. Pour permettre des comparaisons plus faciles, toutes les données sont exprimées par kg d'azote apporté.

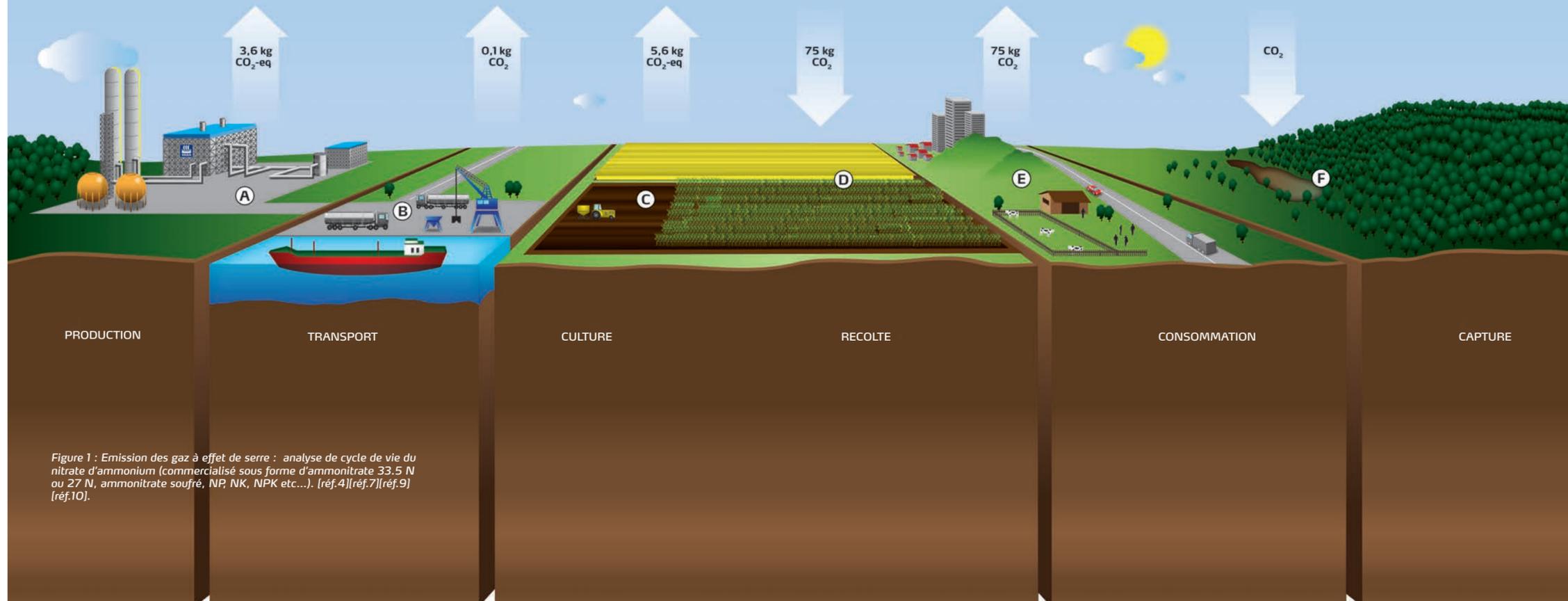


Figure 1 : Emission des gaz à effet de serre : analyse de cycle de vie du nitrate d'ammonium (commercialisé sous forme d'ammonitrate 33.5 N ou 27 N, ammonitrate soufré, NP, NK, NPK etc...). [réf.4][réf.7][réf.9][réf.10].