



Knowledge grows



Pour une agriculture pérenne et décarbonée

La contribution de Yara
en France et en Europe

Janvier 2022



Yara s'engage en France et en Europe pour une agriculture responsable et pérenne

La stratégie « De la ferme à la table »^I donne à l'Union Européenne (UE) un leadership dans la transformation du secteur agroalimentaire. Elle fixe ainsi plusieurs objectifs très ambitieux destinés à rendre l'agriculture plus efficace, plus sûre et toujours plus respectueuse de l'environnement. Parmi les objectifs européens figurent notamment la division par deux des pertes de nutriments d'ici 2030, ainsi que l'augmentation à 25% de la part des surfaces agricoles consacrées à l'agriculture biologique. Les agriculteurs et le secteur agroalimentaire français sont nécessairement au cœur de cette transformation. Les grandes orientations définies par le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation au travers du Plan Stratégique National tendent à favoriser une agriculture intelligente et résiliente. Elle doit assurer la sécurité alimentaire tout en soutenant des actions favorables à l'environnement et au climat en vue de contribuer aux objectifs européens.

Yara s'engage aux côtés des agriculteurs français pour relever le défi d'une meilleure utilisation des nutriments, organiques comme minéraux, afin de contribuer à atteindre l'ambition européenne.

Notre cœur de métier consiste à fournir des nutriments de qualité et à apporter aux agriculteurs les moyens de les utiliser de la manière la plus durable et la plus efficace possible, grâce au conseil, aux outils numériques et à l'agriculture de précision. La transformation de notre système alimentaire ne peut se faire qu'en améliorant la pérennité de l'agriculture et elle bénéficiera des bonnes pratiques déjà déployées aujourd'hui, mais aussi des solutions techniques innovantes futures ou en cours

de développement. Au-delà des enjeux environnementaux, notre feuille de route pour atteindre les objectifs de la stratégie « De la ferme à la table » porte une attention particulière aux contraintes économiques des agriculteurs. Notre action doit garantir une transition verte inclusive et accessible au plus grand nombre, dans le souci de la rentabilité et de la pérennité des exploitations agricoles. C'est également l'objectif qui devrait être porté par le Plan Stratégique National dans le cadre de la mise en place de la Politique Agricole Commune en France.

Changer ensemble...

Les engrais fournissent aux cultures les éléments nutritifs dont elles ont besoin pour se développer afin qu'elles puissent nourrir une population mondiale croissante. Toutefois, une mauvaise appréhension des conditions météorologiques, un manque d'information sur la teneur en nutriments d'un engrais organique, ou une estimation approximative des besoins des plantes peuvent conduire à une fertilisation inadaptée. Cette fertilisation inadaptée peut alors entraîner un excès de nutriments qui seront libérés dans l'environnement, que cela soit par ruissellement dans les eaux de surface ou par lessivage dans les eaux souterraines.

Or la pollution par les nutriments a un impact négatif sur la biodiversité et les écosystèmes.

Néanmoins, grâce aux efforts des agriculteurs - soutenus par des acteurs pionniers comme Yara -, les pertes d'azote dans l'environnement provenant des terres agricoles ont diminué dans l'UE^{II}. L'efficacité de l'azote utilisé (traduite par l'indicateur « Nitrogen Use Efficiency », NUE^{III}) au sein de l'UE est passée de 56% en 2000 à plus de 60% en 2005 et 65% en 2014^{IV}, la France se situant à 72%. L'industrie de la fertilisation, le secteur agricole, la communauté scientifique ainsi que les décideurs politiques doivent collaborer ensemble pour relever le défi européen de réduire de moitié les pertes d'éléments nutritifs d'ici 2030, tout en assurant la fertilité des sols à long terme, et en décarbonant le secteur dans son ensemble.

La transposition à grande échelle des bonnes pratiques de gestion des nutriments et le vaste déploiement des outils d'aide à la décision au niveau des exploitations agricoles peuvent contribuer efficacement à cette ambition.



Yara contribue à la réussite des objectifs européens

Yara dispose d'un large éventail de solutions que les agriculteurs peuvent utiliser dès aujourd'hui pour contribuer à atteindre l'objectif de réduction des pertes de nutriments. Yara propose d'adopter une approche globale en utilisant un éventail de solutions complémentaires, notamment en suivant les principes d'une nutrition équilibrée des cultures et en utilisant l'engrais adéquat, tout en augmentant l'efficacité de l'utilisation des nutriments.

Amélioration de l'efficacité de l'utilisation de l'azote

+20%

+10%

- Choisir les engrais à base d'ammonitrates plutôt que d'autres formes d'azote
- Utiliser du soufre et des oligoéléments pour une nutrition équilibrée des plantes

+10%

- Améliorer l'application grâce aux outils d'aide à la décision
- Généraliser l'utilisation de l'agriculture de précision et de la digitalisation

Les pertes d'éléments nutritifs peuvent être réduites de manière significative et l'efficacité des éléments nutritifs augmentée jusqu'à 20% grâce à un large éventail de solutions d'ores et déjà disponibles^v.

Les solutions agricoles durables de Yara permettent aux agriculteurs et aux entreprises agroalimentaires de prendre une part active dans la transformation du système alimentaire. Grâce aux efforts de tous les acteurs de la chaîne de valeur, les consommateurs ont accès chaque jour à des choix alimentaires sûrs, abordables et durables.

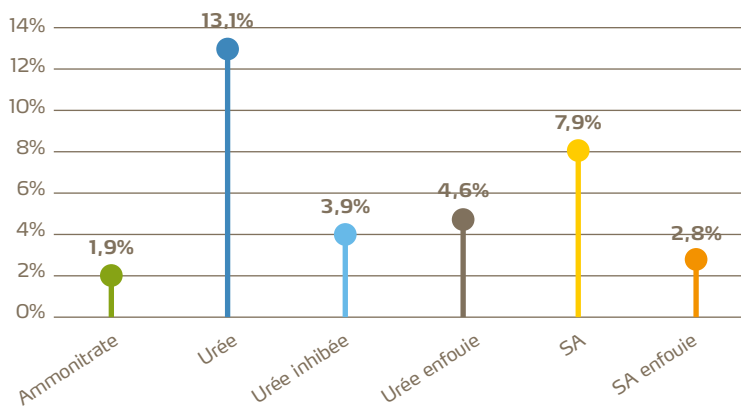
En utilisant les meilleures pratiques et solutions qui existent aujourd'hui, les agriculteurs français^{vi} peuvent déjà :

- améliorer l'efficacité de l'utilisation des nutriments de 20 %,
- augmenter les rendements et les revenus de 5 à 7%,
- réduire leur empreinte carbone liée à la fertilisation minérale jusqu'à 20%^{vii}.



Utiliser les engrais minéraux les plus assimilables par les plantes

En choisissant le bon engrais minéral et la bonne forme d'azote, comme les ammonitrates et les ammonitrates soufrés, les agriculteurs peuvent contribuer à réduire les pertes de nutriments dans l'atmosphère. Contrairement à d'autres formes d'engrais à base d'urée, les ammonitrates génèrent de très faibles émissions d'ammoniac.



Pourcentage d'azote volatilisé (format EMEP 2016) pour différentes formes d'engrais, avec et sans technique de réduction

L'augmentation des importations d'urée dans l'UE et leur utilisation (+ 76% au cours des dix dernières années)^{viii} est une évolution inquiétante qui va à l'encontre des efforts déployés par l'Union pour améliorer la qualité de l'air que nous respirons et réduire les émissions de gaz à effet de serre. Les émissions d'ammoniac dues à l'utilisation d'engrais azotés minéraux contribuent à dégrader la qualité de l'air. Elles peuvent néanmoins être réduites dès l'origine si les agriculteurs choisissent une forme d'azote peu émissive.

En remplaçant tous les engrais à base d'urée par des ammonitrates, on pourrait éviter 63% des pertes totales d'ammoniac provenant des engrais minéraux en Europe.

Cela contribuerait non seulement à réduire les pertes de nutriments (sous forme d'ammoniac), mais aussi à améliorer la qualité de l'air. C'est la raison pour laquelle le protocole de Göteborg^{ix} et la Directive sur les Plafonds d'Emission Nationaux^x encouragent les agriculteurs à passer des engrais à base d'urée aux engrais à base d'ammonitrate. Comparés aux engrais à base d'urée, les ammonitrates

présentent également des avantages majeurs contre le réchauffement climatique : plus efficaces, ils permettent d'assurer une production agricole équivalente pour une consommation moindre. Les résultats moyens de 47 essais sur maïs effectués en France, comparant l'efficacité agronomique de l'ammonitrate à la solution azotée, confirment également des meilleurs rendements de l'ordre de +7,1 q/ha^{xi}.



Utiliser des engrais à plus faible empreinte carbone

Les ammonitrates sont la source d'azote minéral la plus courante en Europe. Bien que leur production libère du protoxyde d'azote (N₂O) et du dioxyde de carbone (CO₂), les ammonitrates Yara présentent néanmoins une empreinte carbone parmi les plus faibles de tous les engrais azotés, permettant ainsi aux agriculteurs européens de produire des cultures de qualité avec l'impact climatique le plus limité.

L'utilisation de catalyseurs ultra-performants au cours du processus de production peut réduire jusqu'à 99% les émissions de N₂O provenant de la production d'engrais. Cette technologie catalytique, développée par Yara, est définie par l'Union européenne comme l'une des « meilleures techniques disponibles (MTD) »^{xii} pour la production d'engrais. Elle contribue à réduire

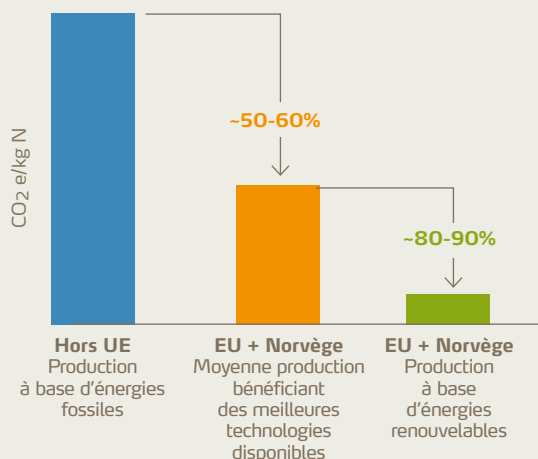
l'empreinte carbone de la production des fertilisants d'environ 50 à 60% en moyenne, et donc de l'ensemble du cycle de vie d'une culture. **Les usines de Yara en France sont équipées de cette technologie et sont classées parmi les usines d'engrais les plus économes en énergie au monde.**

Yara a ainsi réduit ses émissions directes de gaz à effet de serre (réductions du scope 1) en Europe (année de référence 2019) de 55% depuis 2005. Nous avons pour objectif de réduire les émissions globales^{xiii} de 30% supplémentaires d'ici 2030 (par rapport à 2019), ce qui porte la réduction totale à environ 60% par rapport à 2005 (voir graphique). Une évolution similaire de réduction des émissions de gaz à effet de serre est également mesurée sur les sites de Yara en France à Montoir-de-Bretagne et

à Ambès. En effet, Yara investit 10,3 millions d'euros pour poursuivre et accélérer la décarbonation de son site d'Ambès. Le projet conduit par Yara France consiste à remplacer le réacteur de l'atelier de production d'acide nitrique pour améliorer le processus d'abatement du protoxyde d'azote (N₂O), passant de 95 à 99%.

Pour Yara, la transition vers une chaîne alimentaire décarbonée commence dans les champs. La nutrition des cultures, qui est essentielle pour garantir le rendement et la qualité, jouera un rôle clé dans la transition vers une production alimentaire plus respectueuse du climat. **Yara travaille actuellement à la production d'engrais minéraux à partir d'énergies renouvelables, ce qui pourrait permettre de réduire de 80 à 90% l'empreinte carbone des engrais azotés minéraux.**

Empreinte carbone de la production d'engrais azotés, en CO₂ e/kg N



Source: Hoxha, A. & Christensen, B. (2019). The Carbon Footprint of Fertilizer Production: Regional Reference Values. International Fertiliser Society, 2-20.1; not applicable for the production of urea.

- Les engrais produits dans l'Union européenne et la Norvège présentent déjà une **empreinte carbone significativement inférieure** (-50-60%) à celle de la plupart des autres pays grâce à l'utilisation de catalyseurs abaissant les rejets de N₂O.
- Yara a été le premier producteur à développer des **techniques d'abatement catalytique** lors de la production d'acide nitrique avant de les partager avec d'autres fabricants.
- En bouleversant le processus de fabrication de l'ammoniaque, qui rentre dans la composition de la plupart des engrais azotés minéraux, l'utilisation des énergies renouvelables (solaire, éolienne, hydroélectrique), **il est possible de produire des engrais à base de nitrate sans énergie fossile.**
- Grâce à cette innovation, **Yara vise une réduction totale de l'empreinte carbone des engrais à base de nitrate de l'ordre de 80-90%.**

Augmenter l'efficacité au champ pour réduire les pertes de nutriments

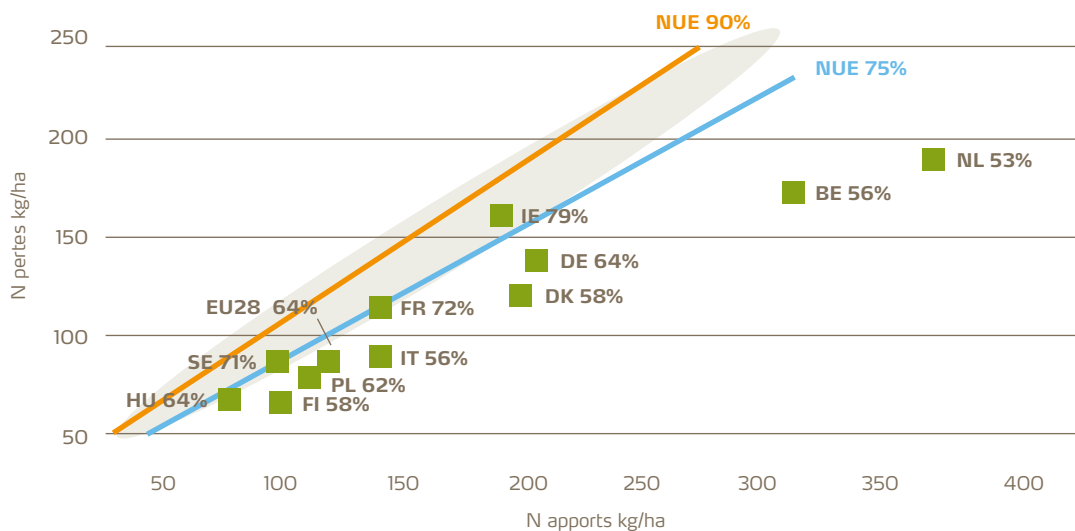
Les pertes d'éléments nutritifs peuvent encore être réduites par une meilleure efficacité de la fertilisation en s'assurant que les éléments nutritifs soient épandus sur les cultures quand elles sont capables de les absorber efficacement, ce qui limite leurs fuites dans l'environnement.

Par conséquent, la réduction des pertes d'éléments nutritifs et l'amélioration de l'efficacité d'utilisation sont les deux faces d'une même médaille. Tout au long de la saison, les agriculteurs peuvent utiliser plusieurs leviers pour optimiser l'utilisation des éléments nutritifs, et notamment l'azote.

Guider les décisions des agriculteurs grâce à un indicateur de référence

Le concept d'efficacité d'utilisation de l'azote (Nitrogen Use Efficiency, ou NUE) décrit le rapport entre la quantité d'azote exporté à la récolte et la quantité d'azote apporté à la culture, exprimé en pourcentage. L'azote apporté provient essentiellement de la fertilisation minérale et organique, de la fixation biologique de l'azote de l'air et des dépôts atmosphériques d'azote. Le groupe d'experts européens sur l'azote (European Nitrogen Expert Panel^{XIV}), un réseau composé de scientifiques,

d'observateurs et de représentants du secteur agricole européen, ne recommande pas de réduction générale des quantités d'azote apporté comme solution pour prévenir efficacement les pertes d'azote. En effet, ce réseau de scientifiques européens considère qu'il est plus approprié d'optimiser le rapport entre le rendement des cultures et l'apport d'azote. Une dose d'azote élevée permettant un rendement élevé peut engendrer des pertes plus limitées qu'un faible apport d'azote générant un faible rendement. Le groupe d'experts européens sur l'azote recommande un objectif de NUE compris entre 75% et 90%^{XV}.



Efficacité dans l'utilisation de l'azote (indicateur NUE), sélection de pays européens^{XVI}

Une valeur supérieure à 90% indique :

- Un prélèvement d'azote par la culture trop élevé par rapport aux capacités de fourniture du sol,
- Une dégradation de la fertilité chimique et biologique du sol au fil des années,
- Une fertilisation azotée insuffisante de la parcelle.

Et demain ?

Investir dans des technologies innovantes pour un avenir durable

Yara France porte des initiatives en faveur de la neutralité climatique définie par les Accords de Paris. Seule, ou par le biais de partenariats, Yara investit dans des solutions innovantes qui contribuent activement à l'objectif de neutralité climatique que s'est fixé la France. Notre entreprise est consciente de sa responsabilité vis-à-vis de son empreinte environnementale. Nous avons déjà réduit nos émissions de gaz à effet de serre (GES) en Europe de 55% depuis 2005. Nous souhaitons désormais atteindre la neutralité climatique d'ici 2050 en réduisant l'intensité en CO₂ de nos activités de 10% d'ici 2025, par rapport à 2018.

Pour atteindre cette ambition, nous développons différentes solutions complémentaires :



Sur la voie de la fourniture d'engrais neutres pour le climat

Yara investit dans l'ammoniac et l'hydrogène vert afin de proposer des engrais sans carbone, ce qui contribuerait considérablement à réduire l'empreinte climatique de l'agriculture et à décarboner la chaîne alimentaire. Grâce à une collaboration avec des entreprises spécialisées dans les énergies renouvelables, dont Engie, Statkraft et Aker Horizons, des projets pilotes sont en cours d'élaboration pour produire de l'ammoniac vert.



Augmenter l'utilisation de nutriments issus du recyclage des déchets organiques

Yara est convaincue que l'économie circulaire va changer l'agriculture et induira une mutation de l'ensemble de l'industrie agro-alimentaire. Grâce à des partenariats stratégiques avec des entreprises de gestion des déchets, telles que Veolia, et des entreprises alimentaires, Yara s'efforce de trouver les meilleures pistes pour valoriser toutes les sources de nutriments et favoriser leur recyclage dans un cercle vertueux pourvu qu'elles soient efficaces et respectent toutes les règles en matière d'innocuité.



Libérer le potentiel de captage de carbone à la ferme (carbon farming)

En adoptant des pratiques agricoles favorables au climat, les agriculteurs européens pourront produire des crédits carbone agricoles ou des cultures certifiées, et contribuer ainsi à la décarbonation des filières agro-alimentaires. L'Agoro Carbon Alliance^{xvii}, récemment lancée par Yara, a l'ambition de placer les agriculteurs au centre de la solution en leur permettant de valoriser leurs changements de pratiques grâce à une mise en relation avec le nombre croissant d'entreprises qui cherchent des moyens de respecter leurs engagements climatiques. Les agriculteurs, en rejoignant l'alliance Agoro Carbon, pourront donc bénéficier d'un revenu supplémentaire, tout en maintenant le rendement des cultures. Les agriculteurs peuvent ainsi choisir les pratiques positives pour le climat qui sont les plus adaptées à leur exploitation, ainsi que les surfaces déclarées dans le programme.

En France

Yara France sur son site de Montoir-de-Bretagne a ainsi en 2008 installé une unité DeNox sur son unité d'acide nitrique qui a permis de passer à 99,5% de réduction de rejets de N₂O.

Stimuler la gestion durable des nutriments grâce à la Politique Agricole Commune (P.A.C.)

Alors qu'il ne reste plus que huit récoltes jusqu'en 2030, des opportunités clés doivent être saisies aux niveaux européen et national via la nouvelle politique agricole commune (P.A.C.). Un mélange de projets pilotes, d'approches collaboratives, de mécanismes incitatifs ciblés et d'échanges de connaissances sera nécessaire pour aider les agriculteurs et les filières agro-alimentaires à intensifier leurs efforts pour réduire de moitié les pertes de nutriments d'ici 2030.



Soutenir les efforts de durabilité des agriculteurs grâce à la généralisation de l'agriculture digitale et de précision

L'agriculture de précision est une démarche historique de Yara, qui a très tôt développé des outils pour faciliter la gestion des nutriments au niveau de la ferme et augmenter l'efficacité des engrais utilisés. Jusqu'à aujourd'hui, la P.A.C. n'a pas suffisamment reconnu la contribution de ces pratiques et de ces outils, alors même qu'elles ont un impact positif significatif. Les études menées au champ par Yara ont démontré que l'efficacité dans l'utilisation de l'azote en Europe pouvait être améliorée de 10% grâce à une généralisation des outils d'agriculture digitale et de précision. Une telle généralisation permettrait d'intensifier la mise en place des bonnes pratiques de gestion des nutriments au niveau des exploitations agricoles, tout en réduisant les pertes dans l'environnement.



Encourager la transition des agriculteurs vers des pratiques plus vertueuses pour la qualité de l'air

Le défi auquel fait face la France et les agriculteurs en matière de réduction des émissions d'ammoniac (NH_3) est grand. Différents leviers peuvent être actionnés au travers de la P.A.C. (éco-régimes, mesures agri-climat-environnementales ou soutien à l'investissement) et mis à profit pour encourager les agriculteurs français à adapter leurs pratiques de fertilisation, par exemple en investissant dans les équipements nécessaires à l'enfouissement ou pour passer de l'utilisation d'engrais minéraux liquides à des engrais minéraux solides, afin de réduire significativement les émissions d'ammoniac et donc de soutenir les efforts de la profession agricole pour une meilleure qualité de l'air. Cela pourrait s'appuyer sur la recommandation volontaire de la directive sur le plafond d'émission national (NECD)^{xviii}, qui encourage les agriculteurs à passer des produits à base d'urée aux engrais à base d'ammonitrates.

Pour une agriculture française et européenne pérenne, l'ensemble de la chaîne de valeur doit partager avec les agriculteurs les efforts vers encore plus de durabilité. Yara entend apporter sa contribution et donner aux agriculteurs les moyens de relever le défi de la décarbonation et de la réduction des pertes de nutriments. Les mesures politiques aux niveaux européen et français ont également un rôle essentiel à jouer pour limiter les freins, qu'ils soient techniques ou économiques, à la mise en œuvre des meilleures pratiques et la montée en puissance des outils numériques et d'agriculture de précision.

Les nutriments des plantes sont comme les pièces d'un même puzzle



La base traditionnelle de la nutrition des cultures est constituée par des nutriments organiques, quand ils sont disponibles sur l'exploitation ou dans la région, sous forme de fumier ou de lisier. Ces sources organiques fournissent des nutriments ainsi que de la matière organique, cruciale pour la fertilité et la santé du sol. Les nutriments d'origine organique ou minérale ne sont pas concurrents mais complémentaires.

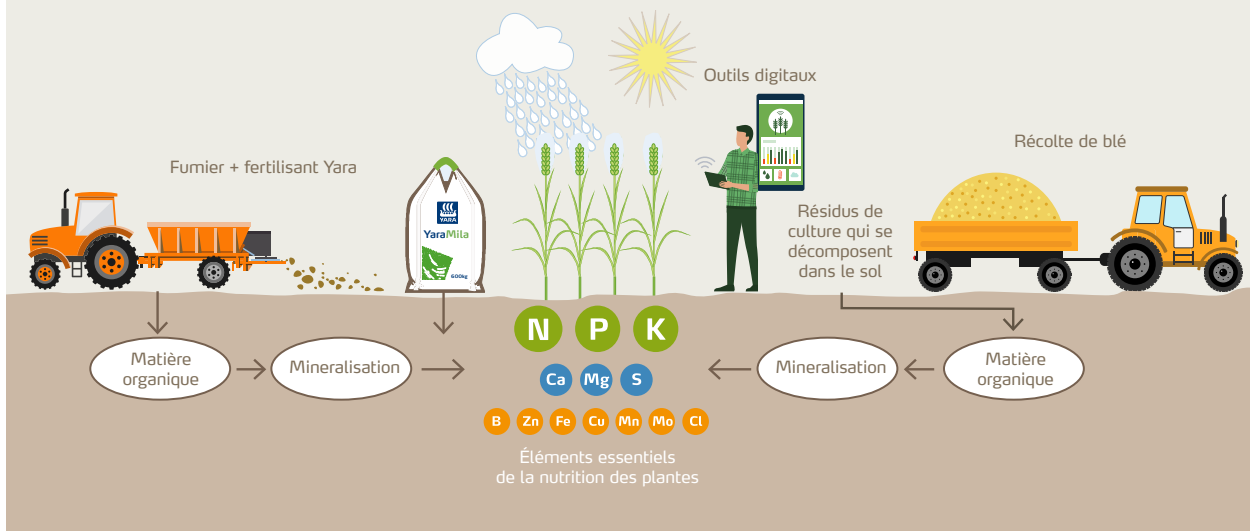
Utilisés dans les bonnes quantités et sous les bonnes formes, les nutriments d'origine organique ou minérale sont tous deux nécessaires pour fournir au consommateur final des aliments sûrs, abordables et durables. Cependant, les sources d'éléments nutritifs à la ferme sont rarement

suffisantes pour répondre à tous les besoins des cultures et ne couvrent pas toujours l'ensemble du spectre des nutriments ce qui entraîne un appauvrissement du sol à long terme. Les éléments nutritifs disponibles dans le fumier, les composts ou les déchets alimentaires doivent être utilisés au maximum en minimisant les pertes lors du stockage et du transport, en les travaillant activement dans les sols et/ou en les prétraitant avant de les appliquer.

Les engrais minéraux constituent un complément essentiel pour combler l'écart entre fourniture du sol et besoins en éléments nutritifs de la plante pour un développement optimal et sous une forme rapidement assimilable.

Cette combinaison d'un apport organique -comme le fumier- et d'engrais minéraux est la meilleure pratique pour valoriser les éléments nutritifs de manière efficace.

En résumé, en suivant les principes d'une nutrition équilibrée des plantes qui visent à remplacer ce qui est exporté par la récolte, les agriculteurs sont assurés de maintenir la fertilité des sols à long terme et de ne pas les épuiser. Les nutriments, en plus de leur rôle dans la constitution des plantes présentent des interactions entre eux. Par exemple, un manque de phosphore dans le sol et dans la plante réduit sa capacité à absorber d'autres nutriments.



Améliorer l'efficacité de l'utilisation des terres en Europe et dans le monde



La recherche et l'innovation doivent être encouragées pour combler le fossé entre l'ambition du « Green Deal », la sécurité alimentaire et les décisions fondées sur la science. Selon Yara, l'objectif doit être **une utilisation plus efficace des terres déjà cultivées, plutôt que l'accroissement**

des terres arables au déclin des écosystèmes.

Une utilisation plus efficace des terres permet des récoltes plus abondantes sur la même surface avec un impact environnemental moindre qui contribue à la préservation de la biodiversité. Cette approche est particulièrement adaptée à l'Europe, où des utilisations

des terres agricoles parfois concurrentes (artificialisation, bioéconomie, retour à l'état naturel...) augmentent la pression globale sur leur disponibilité. Les engrais minéraux permettent ainsi d'optimiser le rendement et la qualité des cultures que les agriculteurs cultivent chaque jour.

Améliorer l'efficacité du phosphore pour protéger l'eau et la biodiversité



Le phosphore est, avec l'azote, un nutriment essentiel pour les plantes.

Il est directement visé par l'objectif « De la ferme à la table » qui consiste à réduire de moitié les pertes de nutriments d'ici à 2030. Une stratégie pour minimiser les pertes de phosphore au niveau des champs consiste à l'incorporer correctement dans les sols. La méthode d'application des sources de phosphore minéral, associée à une meilleure utilisation

du phosphore d'origine organique de l'exploitation, contribue à accroître son efficacité et à en réduire les pertes. Les centres de R&D de Yara, en Allemagne et en Finlande, ont mené des essais sur le terrain en comparant différentes méthodes d'application. La localisation dans le sol d'engrais phosphatés à proximité de la ligne de semis, au moment de la plantation, augmente l'efficacité de l'utilisation du phosphore, par rapport à

une application en surface et en plein, suivie d'une incorporation au sol.

La localisation d'engrais phosphatés à proximité des racines est, par exemple, une pratique très répandue sur la culture du maïs en France et aux États-Unis. Elle a récemment été testée dans le cadre de nos essais sur le terrain pour les céréales de printemps en Finlande^{XIX}. Les avantages pour les cultures, le sol et l'environnement résident dans une plus grande disponibilité des nutriments, et une meilleure valorisation des apports de phosphore, ce qui se traduit par **de moindres pertes dans l'environnement et des coûts inférieurs pour les agriculteurs.**



Réduire l'empreinte climatique en choisissant l'engrais le plus efficace



La qualité des cultures dépend de la qualité de la fertilisation, et toutes les formes d'engrais azotés ne sont pas équivalentes. Une étude de grande ampleur a été menée par le Groupe de Travail ADA (Azote Directement Assimilable) de l'UNIFA (Union Nationale de l'Industrie des fertilisants et Amendements) à partir de 297 essais annuels ou pluriannuels entre 1987 et 2019 sur différentes cultures : blé tendre, orge d'hiver, colza, maïs grain et les principales formes d'engrais azotés minéraux : ammonitrate, solution azotée et urée. Cette étude a clairement établi des différences agronomiques significatives en faveur de l'ammonitrate : rendement, teneur en protéines, azote absorbé, coefficient d'utilisation de l'azote, etc., garantissant une meilleure efficacité de l'azote, synonyme de moins de pertes environnementales que cela soit par voie gazeuse, par organisation microbienne ou encore par lixiviation dans les sols.

Prenons ici le cas de l'orge d'hiver, dans 39 situations d'essais à répétitions comparant ammonitrate et urée entre 2011 et 2017, une différence significative d'efficacité agronomique est apparue systématiquement en faveur de l'ammonitrate et au détriment de l'urée.



Des rendements supérieurs :
+3% de rendement supplémentaire (+2,4 q/ha)



Des teneurs en protéines des grains plus élevées :
+ 0,3 pt



Des quantités totales d'azote absorbé par les cultures plus élevées :
+ 16 kg d'azote (N)/ha pour 141 kg de N apporté soit près de 8% d'absorption supplémentaire d'azote qui n'est pas perdu dans l'environnement.



Des quantités d'azote absorbé par les grains plus importants :
+ 7 kg N / ha pour 158 kg N apportés



Des coefficients d'utilisation de l'azote plus élevés :
NUE de 85% pour l'ammonitrate contre 80% pour l'urée (+ 6%)



Comment l'agriculture digitale et de précision peut faire la différence pour l'environnement et le climat ?



Les conditions météorologiques évoluent rapidement

et peuvent obliger les agriculteurs à ajuster leur plan de fertilisation en cours de saison. Dans ce cas, l'utilisation d'outils et services délivrant des conseils et recommandations adaptés est essentielle pour maintenir le potentiel et la qualité des cultures. Cela garantit la rentabilité économique et préserve l'environnement, en minimisant les risques de pollution. C'est pourquoi **Yara a développé des outils de pilotage originaux qui sont déjà à la disposition des agriculteurs, pour les aider à optimiser la fertilisation pendant la campagne.**

L'agriculture de précision fait référence à l'utilisation de nouvelles technologies, telles que les capteurs embarqués et les données satellites, pour fournir des conseils sur l'action à privilégier sur le terrain, améliorant à la fois, l'efficacité des engrais au niveau de l'exploitation et l'impact sur l'environnement en réduisant les pertes de nutriments et les émissions de GES. En outre, le changement climatique, dont on observe déjà les effets, entraîne des situations météorologiques plus instables, de sorte que les agriculteurs auront de plus en plus besoin d'adapter, en cours de saison, leur fertilisation, en particulier pour l'azote.



AtFarm est une application digitale qui permet aux agriculteurs de surveiller la croissance des cultures et de créer des cartes de modulation d'épandage d'engrais, basées sur des images satellites.

Ainsi, différentes zones d'un champ peuvent être fertilisées différemment en fonction du potentiel de rendement et des besoins de la culture. En quelques étapes simples, les agriculteurs, qui commencent par établir un diagnostic de nutrition azotée à partir des mesures obtenues avec l'outil de pilotage N-Tester, peuvent

surveiller le développement de leurs cultures à l'aide d'images satellite et créer une carte d'épandage adaptée à la fourniture en azote du sol tenant compte de l'hétérogénéité de la parcelle. AtFarm couvre les principales cultures des différents pays de l'UE et aide les agriculteurs à identifier les zones de leurs champs qui se développent de manière particulière. Il s'agit d'un outil puissant qui peut être associé aux matériels d'épandage existants qui permet la modulation intra parcellaire de la fertilisation. Il permet de réduire les >>>

- » pertes d'éléments nutritifs en apportant aux cultures ce dont elles ont réellement besoin à différents stades et en différents points de de la parcelle.

Appliquer les doses d'azote « habituelles » d'une saison à l'autre n'est pas concevable, car l'approvisionnement en nutriments doit répondre aux besoins des cultures.

L'efficacité de l'utilisation de l'azote en particulier ne serait pas optimale, ce qui entraînerait une empreinte carbone dégradée, un risque de lessivage, des coûts supplémentaires et une baisse du rendement et de la qualité des cultures lorsque les conditions de croissance sont meilleures que prévu. C'est surtout dans ce cas de figure que le capteur azote est utile aux agriculteurs pour éliminer les approximations, car l'apport d'azote par le sol et l'absorption d'azote par la plante varient d'une année sur l'autre. Le Yara N-Tester BT est un appareil portable qui détermine les besoins en azote en temps réel à partir de mesures de la teneur en chlorophylle des feuilles. Il aide les agriculteurs à gérer le fractionnement de la dose totale d'azote en plusieurs apports.

La technologie AtFarm s'appuie sur celle de N-Sensor, développée depuis plus de 20 ans grâce à l'expertise de Yara en matière de fertilisation de précision et à des années d'essais sur le terrain. Monté sur le toit du tracteur et directement relié à l'épandeur d'engrais, il ajuste instantanément les doses d'azote en fonction des variabilités dans la parcelle.



Mesurer les besoins des cultures en temps réel et en tout point de la parcelle pour adapter les doses d'engrais pendant l'épandage est la forme la plus avancée d'agriculture de précision disponible aujourd'hui. Le Yara N-Sensor™ est un dispositif optique. Il mesure la réflectance de la lumière du couvert végétal dans différentes plages spectrales grâce à des sources lumineuses intégrées.

Le potentiel des outils d'agriculture de précision et numérique est confirmé par des recherches récentes. Une étude préparée par l'Institut national de recherche sur l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE) a confirmé que l'optimisation de l'utilisation des engrais en utilisant simultanément plusieurs solutions d'agriculture de précision peut réduire l'utilisation des engrais de 10%^{XX}.



Améliorer la durabilité de l'agriculture biologique



Aujourd'hui, les cultures biologiques représentent environ 8,5% de la surface agricole de l'UE et 7% de la surface agricole française. L'UE, à travers la stratégie « De la ferme à la table », comme la France, à travers le Plan Stratégique National dans le cadre de la P.A.C., ambitionnent d'augmenter significativement l'agriculture biologique d'ici 2030.

Les bonnes pratiques de gestion des nutriments, ainsi que les outils digitaux et d'aide à la décision promus par Yara, s'appliquent à tous les systèmes agricoles, y compris à l'agriculture biologique. C'est dans cette optique que Yara a récemment fait l'acquisition de l'entreprise finlandaise ECOLAN. En élargissant son offre dans le segment de l'agriculture biologique en Europe, Yara peut contribuer à améliorer l'efficacité de l'utilisation des nutriments dans ce secteur en capitalisant sur ses

connaissances approfondies en matière de nutrition des cultures. À la suite de plusieurs années de recherche et de développement, Yara a lancé sur le marché finlandais en 2019 une nouvelle gamme d'engrais organiques à haute teneur en azote, produite par ECOLAN.

Cependant, pour atteindre l'objectif de 25% de surface agricole en agriculture biologique, tel que mentionné dans la stratégie « De la ferme à la table », il semble nécessaire d'approfondir les recherches pour **augmenter les sources d'approvisionnement en nutriments compatibles avec les principes de l'agriculture biologique.** En effet, plusieurs études^{XXI} montrent que les exploitations biologiques présentent souvent des bilans négatifs en phosphore et potassium, notamment sur cultures arables (sans bétail). En outre, une mauvaise nutrition en soufre génère une mauvaise

assimilation du phosphore (P) et du potassium (K), ce qui rend difficile le respect des principes d'une nutrition végétale équilibrée. Le risque, à terme, est d'augmenter l'épuisement et la dégradation de la santé des sols. Aussi, la valorisation par recyclage de sous-produits considérés aujourd'hui comme des déchets pourrait élargir les sources d'éléments nutritifs à destination de l'agriculture biologique, notamment le phosphore, afin d'éviter les déficits à long terme pourvu que la sécurité sanitaire soit garantie. Des nutriments provenant de matières premières recyclées telles que le sulfate d'ammonium, le nitrate d'ammonium et d'autres sels d'ammonium, provenant de processus physico-chimiques (stripping) ou de flux organiques (eaux usées, digestats issus de substrats d'agriculture non industrielle, etc.) devraient être évalués pour élargir la liste des intrants acceptés en agriculture biologique^{XXII}.



À propos de Yara

Groupe norvégien, Yara International ASA est le n°1 mondial de la production et de la commercialisation d'engrais minéraux avec un chiffre d'affaires 2020 de près de 11,7 milliards de dollars. La mission de Yara est à la fois simple et très ambitieuse : **améliorer la nutrition du végétal pour contribuer à nourrir le monde de manière responsable**. Yara accompagne les agriculteurs en leur proposant des solutions participant à l'amélioration de leurs cultures à la fois en termes de rendement et de qualité des récoltes, mais aussi en termes agro-écologiques. Yara est au service de la filière agricole, de sa pérennité et de ses impératifs de transformation.



Yara en France, c'est 583 employés, 3 sites industriels et un CA 2020 de 555 millions d'euros.

Yara a choisi la France avec 3 sites de production : Montoir-de-Bretagne (Loire-Atlantique), Ambès (Gironde) et Le Havre (Seine-Maritime). L'entreprise emploie 583 salariés. Deux sites de production sont entièrement consacrés à la production d'engrais pour le marché agricole français (Montoir-de-Bretagne et Ambès). Le site du Havre produit de l'ammoniac, de l'urée et de l'AdBlue pour les marchés industriels comme l'industrie automobile. Notre présence garantit une sécurité d'approvisionnement et une disponibilité régulière de nos produits, sachant que plus de 50% des engrais utilisés en France sont importés.

Pour soutenir notre vision, nous conduisons une stratégie de croissance durable, en promouvant une nutrition des cultures respectueuse de l'Homme et de la planète, du climat et des solutions énergétiques à émission zéro. L'ambition de Yara est de développer un avenir alimentaire respectueux du climat, qui crée de la valeur pour nos clients, nos actionnaires et la société en général, tout en offrant une chaîne de valeur alimentaire plus durable.

Pour mener à bien notre ambition, nous avons pris le leadership dans le développement d'outils agricoles numériques au service d'une agriculture de précision, et nous travaillons en étroite collaboration avec des partenaires tout le long de la chaîne de valeur alimentaire pour améliorer l'efficacité et la pérennité de la production alimentaire. En nous concentrant sur la production d'ammoniac propre, nous visons à soutenir l'économie de l'hydrogène vert, en favorisant la transition écologique du transport, de la production d'engrais ainsi que d'autres industries à forte intensité énergétique.

Fondée en 1905 en réponse aux problèmes de famine en Europe, Yara a acquis une position unique en tant qu'entreprise mondiale unique de nutrition des cultures.



www.yara.fr

Sources

ⁱCOM(2020) 381 final, Une stratégie "De la ferme à la table", mai 2020

ⁱⁱEuropean Environment Agency, Briefing - Agricultural land: nitrogen balance, November 2018

ⁱⁱⁱM. Quemada, L. Lassaletta, L.S. Jensen, O. Godinot, F. Brentrup, C. Buckley, S. Foray, S.K. Hvid, J. Oenema, K.G. Richards, O. Oenema, Exploring nitrogen indicators of farm performance among farm types across several European case studies, Agricultural Systems, Volume 177, 2020, 102689, ISSN 0308-521X, <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102689>

^{iv}EUROSTAT

^vEssais Yara en Allemagne réalisés au cours des cinq dernières années.

^{vi}Hypothèse basée sur des statistiques publiques, des facteurs d'émission développés scientifiquement et des résultats de recherche. Yara Recherche et Développement, Hanninghof.

^{vii}L'empreinte carbone prend en compte les engrais minéraux produits avec la meilleure technologie disponible (MTD), car les engrais minéraux sans MTD peuvent avoir une empreinte carbone d'environ +30-40%. Elle ne tient pas compte du potentiel des pratiques agricoles de séquestration de carbone.

^{viii}EUROSTAT

^{ix}Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (PATLD), Protocole de Gothenburg relatif à la réduction de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone troposphérique de la CEE-ONU, 1999

^xDirective (EU) 2016/2284 du Parlement européen et du Conseil du 14 décembre 2016 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques, modifiant la directive 2003/35/CE et abrogeant la directive 2001/81/CE

^{xi}<https://www.yara.fr/fertilisation/livre-blanc/ammonitrates-optimiser-rendement/>

^{xii}BAT reference documents | Eippcb (europa.eu)

^{xiii}Scope 1 : émissions directes de GES ; Scope 2 : émissions indirectes provenant de l'électricité achetée

^{xiv}<http://www.eunep.com/>

^{xv}EU Nitrogen Expert Panel, Wageningen University, O. Oenema, F. Brentrup, J.W. Erisman, G. Billen, ... Nitrogen Use Efficiency (NUE) - an indicator for the utilization of nitrogen in agriculture and food systems, December 2015 ; Agricultural Systems, M. Quemada, L. Lassaletta, L.S. Jensen, O. Godinot, F. Brentrup, C. Buckley, S. Foray, S.K. Hvid, J. Oenema, K.G. Richards, O. Oenema, Exploring nitrogen indicators of farm performance among farm types across several European case studies, January 2020

^{xvi}Voir ci-dessus

^{xvii}Agro Carbon Alliance soutient et encourage la transition des exploitations agricoles vers des pratiques culturales augmentant la séquestration du carbone/CO₂ dans les sols en offrant des crédits carbone agricoles fiables et de haute qualité, plus d'informations : agorocarbonalliance.com

^{xviii}Directive (EU) 2016/2284 du Parlement européen et du Conseil du 14 décembre 2016 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques, modifiant la directive 2003/35/CE et abrogeant la directive 2001/81/CE

^{xix}University of Minnesota Extension, [Using banded fertilizer for corn production \(umn.edu\)](http://www.umn.edu)

^{xx}Parlement européen, Département thématique des politiques structurelles et de cohésion, Recherche pour la commission AGRI, Le pacte vert et la PAC : adapter les pratiques agricoles et préserver les ressources naturelles de l'UE - implications stratégiques, novembre 2020

^{xxi}Nutrient Cycling in Agroecosystems, M. Reimer, Reliance on Biological Nitrogen Fixation Depletes Soil Phosphorus and Potassium Reserves, October 2020

^{xxii}Règlement (UE) 2018/848 du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018 relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques, et abrogeant le règlement (CE) no 834/2007 du Conseil