

CONFÉRENCE DES NATIONS UNIES SUR LE COMMERCE ET LE DÉVELOPPEMENT

COUP D'ŒIL SUR LES PRODUITS DE BASE

Édition spéciale sur le phosphate

No. 18



Nations
Unies

CONFÉRENCE DES NATIONS UNIES SUR LE COMMERCE ET LE DÉVELOPPEMENT

COUP D'ŒIL SUR LES PRODUITS DE BASE

Édition spéciale sur le phosphate

No. 18



**Nations
Unies**

Genève, 2023

© 2023, Nations Unies

Ce document est disponible en libre accès dans le cadre de la licence Creative Commons, créée pour les organisations intergouvernementales et disponible à <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/>.

Les appellations employées dans la présente publication et la présentation des données de position qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

La mention d'une entreprise ou d'un procédé breveté n'implique aucune approbation de la part de l'Organisation des Nations Unies.

La photocopie et la reproduction d'extraits sont autorisées sous réserve de l'inclusion des références appropriées.

Le présent document n'a pas fait l'objet d'une relecture par les services d'édition.

Publication des Nations Unies publiée par la Conférence des Nations Unies
sur le commerce et le développement

UNCTAD/DITC/COM/2023/4

eISBN : 978-92-1-002589-8

eISSN : 2522-7874

Remerciements

Ce numéro de *Coup d'œil sur les produits de base* a été préparé par Janvier Nkurunziza, chef du Service des produits de base, et Romain Perez, Division du commerce international et des produits de base de la CNUCED. La couverture de cette publication a été créée par Gilles Maury, CNUCED.

La série *Coup d'œil sur les produits de base* de la CNUCED a pour but de collecter, présenter et disséminer des informations statistiques précises et pertinentes concernant les marchés internationaux des produits de base, sous une forme claire, concise et conviviale.

Crédit photos : © Adobe Stock et FAO Mediabase.

Contact

Pour de plus amples informations, contacter le Service des produits de base, Division du commerce international et des produits de base de la CNUCED, Palais des Nations, CH1211 Genève 10, Suisse, tél. +41 22 917 62 86, courriel: commodities@unctad.org.

Notes

La référence à «dollar», ou l'utilisation du symbole \$, signifie dollar des États-Unis, sauf indication contraire.

Le terme «tonne» désigne la tonne métrique.

Sauf indication contraire, tous les prix dans ce rapport sont en termes nominaux.

Les sources de données sont indiquées sous chaque tableau et figure.

Acronymes

ADN	Acide Désoxyribonucléique	LEISA	agriculture durable à faible utilisation d'intrants externes
ARN	Acide Ribonucléique	MAP	phosphate monoammonique
ATP	adenosine triphosphate	MOP	chlorure de potassium
DAP	phosphate diammonique	NEPAD	l'Agence du Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique
ESP	superphosphate enrichi	NPK	engrais composés
FAO	l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture	OCP	Office Chérifien des Phosphates
GCRG	Groupe de réponse aux crises mondiales	OFPPA	optimisation des engrais en Afrique
GES	gaz à effets de serre	ONG	Organisation Non Gouvernementale
GIFS	Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols	PAC	politique agricole commune
HFRF	projet de cadre réglementaire harmonisé pour les engrais	SADC	Communauté de développement de l'Afrique australe
IFC	Société financière internationale	SSP	superphosphate simple
IFPRI	Institut international de recherche sur les politiques alimentaires	TSP	superphosphate triple
IPNI	Institut International de la Nutrition des Plantes	USGS	Institut des études géologiques américain
		ZAE	zones agroécologiques

Sommaire

1.	Introduction	2
2.	Qu'est-ce qu'un engrais phosphaté ?	6
2.1	Typologie des engrais existants	6
2.2	Usage des engrais phosphatés	8
3.	La chaîne de valeur mondiale des engrais phosphatés	12
3.1	L'extraction de la roche phosphatée	12
3.2	La transformation de la roche en engrais	14
3.3	La commercialisation des engrais	16
3.4	Evolution des prix des engrais et de la roche phosphatée.....	22
3.5	La consommation de phosphate	25
4.	Le défi de l'accès aux engrais phosphatés pour les agriculteurs des pays en voie de développement.....	28
4.1	Des contraintes financières.....	28
4.2	Des contraintes logistiques et commerciales	32
4.3	Une maîtrise insuffisante des savoir-faire agronomiques.....	33
4.4	Des situations de trappe à pauvreté	34
4.5	Une gouvernance complexe	34
5.	Les enjeux environnementaux liés à la production et à la consommation du phosphate	38
5.1	Les effets de la production des engrais phosphatés sur l'environnement.....	38
5.2	Les conséquences de l'usage agricole du phosphore pour les sols et les nappes phréatiques	39
5.3	De la nécessité d'optimiser l'usage des engrais phosphatés	40
6.	Conclusion et éléments de recommandations.....	44
6.1	Moderniser la gouvernance économique	44
6.2	Améliorer l'efficacité des marchés nationaux du phosphate	45
6.3	Favoriser la diffusion des savoir-faire agronomiques.....	45
6.4	Améliorer la gestion des risques associés à la production et à la consommation des engrais phosphatés	46
	Références	48
	Annexes	51

A pair of hands is shown from a top-down perspective, cupped together to hold a mound of fine, light-colored powder. The powder is piled in the center of the palms and has some texture, with small clumps and individual grains visible. The hands are a warm, natural skin tone. The background is a dense field of vibrant green leaves, which are slightly out of focus, creating a soft, natural setting. A semi-transparent white rectangular box is overlaid on the upper part of the image, containing the chapter title.

CHAPITRE I

Introduction

1. Introduction

Le phosphore, comme l'azote et le potassium, est un nutriment¹ indispensable à la croissance des plantes, contribuant au développement des racines et à leur maturation. Les engrais phosphatés, qui apportent le phosphore aux plantes lorsque celui-ci fait défaut dans le sol, jouent donc un rôle essentiel dans la vie végétale. Ils contribuent à maintenir un niveau élevé de productivité agricole. Ils forment, avec l'irrigation, les semences à haute productivité, et les produits phytosanitaires, une composante essentielle de la sécurité alimentaire. Les engrais phosphatés ont été ainsi au cœur des révolutions agricoles en Amérique du Sud et en Asie du Sud Est au XX^e siècle, et sont largement utilisés dans les pays émergents et développés.

Les engrais phosphatés demeurent cependant difficiles d'accès dans nombre de pays en développement. Coûteux à produire et à transporter, ils se révèlent également complexes à utiliser, nécessitant une connaissance agronomique précise des sols et des plantes. Ces difficultés sont particulièrement pénalisantes pour les pays les moins avancés, qui ne disposent pas toujours des ressources nécessaires en termes d'investissement et de capital humain pour assurer un accès élargi à ces intrants.

C'est notamment vrai en Afrique, qui consomme en moyenne peu d'engrais par rapport à d'autres régions. Ainsi, la consommation d'engrais était seulement de 22,5kg par hectare pour l'Afrique subsaharienne en 2020², contre une moyenne mondiale de 146,4 kg. Les autorités régionales, sous la houlette de l'Union Africaine et de l'Agence du Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique (NEPAD), ont reconnu l'importance des engrais, notamment phosphatés. Ils ont adopté la "Déclaration d'Abuja sur les engrais pour la Révolution Verte Africaine" en juin 2006, avec l'ambition d'augmenter l'utilisation des engrais de 8 kg/ha à l'époque à 50 kg/ha en 2015. Toutefois, l'objectif n'a pas été atteint à l'échelle régionale, malgré une hausse sensible de la consommation d'engrais sur la période, avec une consommation supérieure à l'objectif dans certains pays africains³, et le développement important de capacités de production dans quelques pays⁴. Cette situation constitue un paradoxe pour l'Afrique, qui est devenue un acteur majeur de l'industrie des engrais phosphatés et demeure la région la plus en retard en termes de consommation⁵.

Différents obstacles expliquent les performances insuffisantes observées dans certains pays en développement⁶ en matière de consommation d'engrais phosphatés. Des contraintes financières pèsent sur les agriculteurs, résultant du prix élevé des engrais, de politiques de subvention sous-optimales et d'un accès au crédit insuffisant. Par ailleurs, la distribution des engrais est rendue difficile du fait d'infrastructures insuffisantes et du manque de ressources techniques, humaines et financières de beaucoup d'acteurs impliqués dans la commercialisation de ces produits. Les agriculteurs ont aussi un accès limité au savoir agronomique nécessaire au bon usage des engrais. Enfin, la gouvernance du secteur des engrais demeure complexe. La facilitation de l'accès aux engrais nécessite une stratégie publique ambitieuse et holistique. Elle suppose une coordination étroite de différents acteurs privés et publics impliqués dans la chaîne de valeur des engrais, ce qui pose des défis considérables pour certains pays en voie de développement.

¹ Symbole P et numéro atomique 15

² Source : Banque Mondiale Statistiques <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/AG.CON.FERT.ZS>

³ Notamment l'Afrique du Sud, la Côte d'Ivoire, le Botswana, l'Égypte, le Ghana, le Kenya, le Maroc, Maurice, les Seychelles, la Tunisie et la Zambie (source : Banque Mondiale Statistiques)

⁴ Des investissements considérables ont été faits au Maroc, qui dispose des principales réserves mondiales de phosphate, pour créer des unités de production modernes d'engrais phosphatés, permettant à celui-ci de doubler ses exportations entre 1999 et 2019 (calculs de l'auteur à partir de données d'UNCTADstat).

⁵ Notons que l'Afrique est désormais exportatrice nette d'engrais, alors que son agriculture est largement déficitaire en nutriments essentiels.

⁶ Voir notamment deux rapports sur ces questions, FAO (2011) et Union Africaine (2019).

Dans ce contexte, il convient de s'interroger sur la stratégie la plus adaptée pour améliorer l'accès des agriculteurs des pays en développement aux engrais phosphatés, lorsque ceux-ci font défaut. Comment prendre en compte l'ensemble des besoins des acteurs de la chaîne de valeur, depuis l'agriculteur jusqu'aux importateurs et aux producteurs, dans une approche intégrée ? Comment hiérarchiser les priorités alors que les contraintes financières, logistiques et commerciales sont multiples pour ces acteurs ?

Nombre de pays en voie de développement, notamment parmi les économies émergentes, ont réussi à relever le défi de l'accès aux engrais phosphatés pour leurs agriculteurs, dépassant souvent les niveaux de consommation d'engrais observés dans les pays développés. Ces succès apparents posent cependant d'autres difficultés, en particulier sur le plan environnemental. Une telle approche est-elle réaliste - voire souhaitable - pour l'ensemble des pays en voie de développement ? N'existe-t-il pas une « troisième voie » permettant d'optimiser l'usage des engrais phosphatés, en particulier à travers des techniques agronomiques avancées, de sorte à réduire les besoins des pays concernés et garantir des pratiques agricoles durables ?

Cette problématique apparaît essentielle pour les économies enclavées qui sont pénalisées par des coûts d'importation plus élevés. En Afrique, ce surcoût est ainsi estimé à près de 15 pour cent du prix total des engrais⁷. Une stratégie de gestion optimisée du phosphate y constitue une nécessité pour maintenir la compétitivité agricole. Comment adapter les savoir-faire agronomiques sur lesquels repose ce type de stratégie au contexte de ces économies enclavées ?

L'accès aux engrais phosphatés est aussi un défi pour la communauté internationale, à l'heure où la nécessité de préserver la sécurité alimentaire collective devient une priorité. Comme le souligne le Groupe de réponse aux crises mondiales (GCRG), les engrais constituent un enjeu essentiel du conflit en Ukraine, les contraintes d'accès aux engrais ukrainiens et russes menaçant les rendements agricoles dans nombre de pays en voie de développement⁸. Différentes initiatives ont été engagées, avec notamment la fourniture d'urgence d'engrais en période de hausse des prix. Mentionnons par exemple l'opération « Save Crops », sous l'égide de la France, de la Commission européenne, de l'Union africaine et d'autres instances internationales telles que la Banque mondiale et le Programme alimentaire mondial en 2022. D'autres projets visent à améliorer les connaissances agronomiques, la régulation du marché des engrais ou encore le fonctionnement de la chaîne de valeur des engrais dans certains pays. Ainsi, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et la Communauté de développement de l'Afrique australe (SADC) cherchent à renforcer l'intégration et à améliorer l'accès aux marchés régionaux des engrais dans le cadre du projet de cadre réglementaire harmonisé pour les engrais (HFRF). La plate-forme mondiale de sécurité alimentaire de l'IFC fournit elle un accès au crédit pour l'achat d'engrais. La FAO a lancé des projets de Renforcement des Capacités sur la Gestion Durable des Sols pour l'Afrique en Ouganda et au Rwanda. Comment élargir ces initiatives à l'avenir ?

La présente édition du « Coup d'œil sur les produits de base » s'efforce de couvrir ces différentes questions. L'objectif est de présenter les engrais phosphatés et leurs usages (section 2), ainsi que la chaîne de valeur de ces engrais (section 3). Cette analyse mettra en évidence les défis liés à l'accès à ces engrais et à leur utilisation dans certains pays en développement, notamment en Afrique (section 4). Les enjeux environnementaux associés à la production et à la consommation des engrais phosphatés sont abordés dans la dernière section (section 5). La partie conclusive formule des éléments de recommandation de politique publique en vue de faciliter un accès durable et juste de tous les agriculteurs aux engrais phosphatés.

⁷ Source: Chemonics International Inc. and the International Center for Soil Fertility and Agricultural Development, 2007. www.inter-reseaux.org/wp-content/uploads/IFDC__ChemonicsFertilizerSupplyandCostsinAfrica_Study_for_BMGF-2.pdf

⁸ Source : Groupe de réponse aux crises mondiales. 2022.



CHAPITRE II

Qu'est-ce qu'un engrais phosphaté ?

2. Qu'est-ce qu'un engrais phosphaté ?

Le phosphore est un nutriment essentiel en tant que composé de la structure végétale, et comme catalyseur de nombreuses réactions biochimiques vitales pour les plantes⁹. Le phosphore est ainsi un composant de l'ADN (Acide Désoxyribonucléique), «l'unité de mémoire» génétique de tous les êtres vivants, et de l'ARN (Acide Ribonucléique), le composé qui lit le code génétique de l'ADN pour construire des protéines essentielles à la vie. Les structures de l'ADN et de l'ARN sont liées entre elles par des liaisons à base de phosphore.

Le phosphore est aussi connu pour son rôle central dans la capture et la conversion de l'énergie solaire en composés végétaux utiles. C'est un composant de l'ATP (adénosine triphosphate), «l'unité énergétique» des plantes. L'ATP se forme pendant la photosynthèse, contient du phosphore dans sa structure, et se déroule du début de la croissance des semis à la formation du grain, jusqu'à sa maturité.

Ainsi, le phosphore est utile pour la santé générale et la vigueur des plantes. Les principaux indicateurs de croissance associés au phosphore sont un développement racinaire stimulé, une augmentation de la tige et de sa vigueur, une maturation des cultures plus uniforme et plus précoce, et une résistance accrue aux maladies des plantes.

L'importance agronomique du phosphore justifie l'usage des engrais phosphatés pour la diversification productive, la sécurité alimentaire, la croissance économique et la réduction de la pauvreté. A tous les stades de la vie végétale, ce type d'engrais exerce une influence favorable, au moment de la plantation, de la croissance et de la maturation, dès lors qu'il est utilisé à bon escient.

2.1 Typologie des engrais existants

Le phosphore élémentaire existe sous deux formes principales : le phosphore blanc et le phosphore rouge. Comme il est hautement réactif, il ne se trouve jamais sous forme d'élément libre et se présente généralement sous forme de phosphate. On distingue le phosphate naturel (ou roche phosphatée), du phosphate inclus dans les engrais produits à base de phosphate.

Le phosphore agit toujours de la même manière sur la plante, quel que soit le support utilisé. En revanche, sa diffusion et sa concentration varient grandement selon la nature des produits phosphatés.

Roche phosphatée (Code SH 251010 & 252020)

Le phosphate naturel (« roche phosphatée ») est la matière première nécessaire pour fabriquer la plupart des engrais phosphatés. Dans le passé, la roche broyée était directement utilisée comme source de phosphore pour les sols acides. Cependant, peu de phosphate naturel est actuellement utilisé en agriculture en raison de sa faible concentration en phosphore, de coûts de transport élevés et d'une efficacité agronomique limitée. Son commerce se concentre entre les zones d'extraction de la roche et celles où a lieu sa transformation industrielle.

⁹ Source: International Plant Nutrition Institute (IPNI), 1999.

Engrais à base de phosphate

Il existe différents types d'engrais phosphatés répondant à des besoins différenciés, et produits selon des processus spécifiques. Ces processus incluent préalablement la production d'acide phosphorique. Ce dernier résulte du traitement par voie humide du phosphate naturel avec de l'acide et du gypse, qui est éliminé en tant que sous-produit. Les processus de traitement par voie humide produisent de l'acide orthophosphorique, la forme de phosphate absorbé par les plantes. Il existe aussi un traitement par « voie sèche » de la roche phosphatée, mais celui-ci est généralement dédié aux usages médicaux et alimentaires du phosphore¹⁰. Ce traitement à haute température (700-1000 degrés Celsius) permet d'éliminer toute impureté organique encore contenue dans le phosphate.

Phosphate monoammonique et diammonique (Codes SH 310530 & 310540)

Lorsque l'ammoniac est ajouté à de l'acide phosphorique, il se produit du phosphate monoammonique, dit MAP, ou du phosphate diammonique, dit DAP. Le rapport de l'ammoniac à l'acide phosphorique détermine quel produit, le phosphate monoammonique ou le phosphate diammonique, est obtenu. Si le rapport entre l'azote de l'ammoniac et le phosphore de l'acide phosphorique est de 1 pour 1, du phosphate de mono-ammonium est produit et lorsque le rapport est de 2 pour 1, du phosphate de di-ammonium est produit. Le phosphate diammonique se forme à l'état de poudre cristalline. Il se dissout très facilement dans l'eau, donnant une solution aqueuse faiblement basique.

Ces deux types d'engrais MAP et DAP sont les plus utilisés dans le monde (voir partie 2). Ils sont populaires en raison de leur teneur relativement élevée en éléments nutritifs et de leur facilité d'utilisation. Le DAP et le MAP sont une excellente source de phosphore (P) et d'azote (N) pour la nutrition des plantes. Ils sont particulièrement adaptés pour la culture de céréales telles que le blé et l'orge, et pour les fruits et légumes.

Engrais composés (Codes SH 310520, 310551, 310559 & 310560)

Les NPK, également appelés engrais composés, sont des engrais qui contiennent les trois nutriments de base : azote, phosphore et potassium dans des proportions différentes. Il existe de nombreux types de produits NPK dans le monde. Ils sont souvent personnalisés pour répondre au mieux aux besoins d'une culture ou d'une parcelle de terrain spécifique. Les chiffres sur l'étiquette de ces engrais indiquent le rapport (en pourcentage) d'azote, de phosphore et de potassium dans le contenant d'engrais. Selon les profils de sols et les besoins des cultures, des engrais « équilibrés » (apport similaire pour les trois nutriments) ou « déséquilibrés » (avec un apport plus important pour l'un des nutriments) sont privilégiés.

Il existe aussi des engrais composés dits « incomplets » contenant seulement du potassium et du phosphore (PK)

Les superphosphates (Codes SH 310310, 310311 & 310319)

Les superphosphates forment un type d'engrais très performant en raison d'un contenu en phosphore élevé et d'une vitesse d'assimilation supérieure aux phosphates simples. Ils sont utilisables sur tous types de cultures et tous types de sols. On les utilise aussi, à titre prophylactique, pour assainir les litières.

¹⁰ Ce traitement produit un acide phosphorique très pur et plus coûteux – fréquemment appelé acide blanc ou acide de four – principalement utilisé dans l'industrie alimentaire et chimique. Les engrais qui utilisent de l'acide phosphorique blanc comme source de phosphore sont généralement plus chers en raison du processus de traitement coûteux.

Les superphosphates sont produits par chauffage de l'acide phosphorique, produisant un acide super phosphorique dont la concentration de phosphate varie généralement de 72 à 76 pour cent. Les superphosphates renferment de l'acide phosphorique soluble dans l'eau, accompagné d'une partie soluble seulement dans le citrate et d'une proportion insoluble.

Selon la teneur en phosphore, on distingue le superphosphate simple (SSP), le superphosphate triple (TSP) et le superphosphate enrichi (ESP). Le superphosphate simple (SSP) est obtenu par attaque chimique acide d'une roche phosphatée par de l'acide sulfurique. Il contient 16 à 20 pour cent de pentoxyde de phosphore (P₂O₅). Le SSP fut le premier engrais à être synthétisé. Le superphosphate simple se présente sous forme de granulés de couleur grise. En plus du phosphate, le superphosphate simple apporte à la plante du soufre et du calcium.

Le superphosphate triple (TSP) est obtenu par attaque chimique acide d'une roche phosphatée par de l'acide phosphorique. Il s'agit de la forme de superphosphate la plus efficace. Sa teneur élevée en phosphate et sa très grande solubilité en font un engrais très populaire.

Le superphosphate enrichi (ESP) est obtenu par l'attaque combinée de ces deux acides.

On notera que ces réactions chimiques produisent une grande quantité de sulfate de calcium, un résidu considéré comme polluant pour l'environnement. Ils sont donc séparés mais encore trop souvent rejetés et trop peu recyclés (voir partie 4).

2.2 Usage des engrais phosphatés

Il n'est pas aisé d'identifier les besoins en phosphore des plantes. Une plante déficiente en phosphore est généralement rabougrie et d'une couleur vert foncé anormale¹¹. Les sucres peuvent aussi s'accumuler et provoquer le développement de pigments anthocyaniques, produisant une couleur rouge-violet. Ces développements s'observent parfois au début du printemps sur les sites à faible teneur en phosphore. Pour certaines plantes, comme le blé, un symptôme de carence typique est le retard de maturité, observable sur les coteaux érodés où la teneur en phosphore du sol est faible.

Lorsque l'agriculteur décide de remédier à ces carences, il doit intégrer plusieurs facteurs déterminants pour l'efficacité d'absorption d'un engrais phosphaté¹², tels que les caractéristiques des plantes et du sol, et le placement des engrais.

Caractéristiques des plantes

Les besoins en phosphore varient en fonction des espèces, des sols et des conditions climatiques. Des plantes telles que la pomme de terre, le colza et la luzerne ont des besoins élevés, tandis que d'autres comme l'avoine et le tournesol ont des besoins relativement faibles (voir le tableau 1). Différentes études ont été produites pour déterminer la quantité souhaitable de phosphore pour chaque type de plante. Retenons les préconisations de l'Institut International de la Nutrition des Plantes (IPNI).

Il est parfois difficile pour un agriculteur de connaître les besoins en phosphore d'une culture donnée. Cela suppose une certaine expérience et une observation précise et régulière des tiges et des feuilles. Les plantes dépourvues de phosphore peuvent ainsi présenter un retard de croissance ou une teinte rouge-violet dans les tissus foliaires. Les carences en phosphore sont souvent associées à des manques en nutriments, ce qui rend les diagnostics complexes.

¹¹ Source: INPI, 1999

¹² Source: Anderson, 1985

Tableau 1. Besoin en nutriments par groupe de plante (livre (lbs) et bushel (bu) par acre)¹³

	Azote	Phosphore	Potassium
Maïs (180 bu)	240	100	240
Soja (60 bu)	325	65	140
Blé (55 bu)	12	45	85
Riz (7500 lbs)	120	60	170
Coton (1500 lbs)	180	65	155

Source : International Plant Nutrition Institute, 2023

Estimer la carence du sol en phosphore

La première étape dans l'optimisation du phosphore consiste à tester le sol. Il s'agit de déterminer le PH et la nature du sol, ainsi que la quantité de nutriments disponibles. Différentes méthodes ont été développées pour tester l'apport en phosphore d'un sol¹⁴. L'un des premiers tests universellement acceptés depuis les années 1930 a été le test Bray P1. D'autres tests sont aussi utilisés pour les sols moins acides (pH inférieur à 7,0), tels le test Bray P2, ou pour les sols très acides (test Olsen). Le test Bray P2 peut aussi être utilisé pour déterminer les niveaux de réserve de phosphore dans le sol. Certains tests (Mehlich 3 par exemple) peuvent être utilisés pour analyser bon nombre de nutriments, outre le phosphore, notamment le potassium, le calcium, le magnésium, le sodium et les micronutriments. On notera que ces tests peuvent donner des résultats légèrement différents pour un même sol.

Avec le test Bray 1, le phosphore du sol mesuré est celui qui est extrait par une solution acide (appelée « extractant Bray-1 »). Une cuillère de sol séché et 10 millilitres d'extractant sont mélangés pendant 5 minutes. La quantité de phosphore extraite est déterminée en mesurant l'intensité de la couleur bleue développée dans le filtrat. La couleur est mesurée par un colorimètre, et le résultat est exprimé en parties par million (ppm) de phosphore (P) dans le sol. Le phosphore mesuré ne représente pas tout le phosphore éventuellement disponible pour la croissance des plantes : une partie du phosphore organique non mesuré peut devenir disponible lors de la minéralisation. Les autres tests (Olsen et Mehlich 3) fonctionnent selon le même principe.

Optimiser les qualités du sol

Une fois l'apport en phosphore nécessaire déterminé, il importe d'optimiser les qualités du sol. La disponibilité du phosphore est en effet contrôlée par trois facteurs : le pH du sol, la quantité de matière organique disponible, et la température et humidité du sol.

Une affaire de PH

La disponibilité maximale du phosphore se produit généralement dans une plage de pH de 6,0 à 7,0¹⁵. Les sols acides doivent être chaulés pour augmenter leur pH. Le maintien du pH du sol dans cette plage (6,0-7,0) favorise également la présence d'ions de phosphore ($H_2PO_4^-$), qui sont plus facilement absorbés par la plante que les ions produits à des valeurs de pH supérieures à 7,0. Le pH des sols alcalins (supérieur à 7,0) est en revanche plus difficile à contrôler.

¹³ Une livre est égale à 453,592 grammes, et un bushel à 36,36872 litres.

¹⁴ Source : Sims, JT., 2009

¹⁵ Source : Silva, 2012

De l'importance des matières organiques

La gestion de la matière organique est un autre facteur important dans le contrôle de la disponibilité du phosphore¹⁶. Le phosphore du sol est en effet classé en deux groupes, organique et inorganique. Le phosphore organique se trouve dans les résidus végétaux, les fumiers et les tissus microbiens. Les sols à faible teneur en matière organique peuvent ne contenir que 3 pour cent de leur phosphore total sous forme organique, mais les sols riches en matière organique plus de 50 pour cent.

Les sols riches en matière organique contiennent des quantités considérables de phosphore organique qui sont minéralisées et fournissent du phosphore disponible pour la croissance des plantes. En plus de fournir du phosphore, la matière organique agit également comme agent chélateur¹⁷ et se combine avec le fer, empêchant ainsi la formation de phosphates de fer insolubles. Les applications massives de matières organiques telles que le fumier, les résidus végétaux ou les cultures d'engrais verts sur des sols à pH élevé fournissent non seulement du phosphore, mais aussi des composés acides qui augmentent la disponibilité des formes minérales de phosphore dans le sol. Ils forment donc un complément utile aux engrais phosphatés.

Température, humidité et aération des sols

L'absorption du phosphore par la plante est diminuée par une basse température et une mauvaise aération du sol. Les engrais de démarrage contenant du phosphore soluble dans l'eau sont beaucoup plus susceptibles d'augmenter la croissance des cultures par temps frais. Une humidité excessive du sol et un compactage du sol réduisent l'apport d'oxygène et diminuent la capacité des racines des plantes à absorber le phosphore. Le compactage diminue également le volume de sol dans lequel les racines des plantes pénètrent, limitant leur accès total au phosphore du sol.

Optimiser le placement du phosphate

Il convient de choisir le moment et le placement optimal de l'engrais phosphaté, qui dépendent du type de plante et de son niveau de maturation. L'usage du phosphate est souvent recommandé comme engrais de démarrage appliqué en ligne sur les semences pour augmenter la croissance précoce. Ce type de placement a donné de meilleurs résultats que les applications à la volée. Cependant, des usages plus tardifs sont aussi possibles.

Pour la production de céréales, l'engrais phosphaté nécessaire peut ainsi être épandu et incorporé avant la plantation, appliqué en bande loin du rang de semis comme engrais de démarrage au moment de la plantation, ou incorporé directement sur la semence à la plantation, si de petites quantités sont nécessaires.

Pour le soja, les recherches ont montré que de meilleurs rendements sont obtenus si le phosphate est diffusé et incorporé avant la plantation, par rapport à une application en bande. Cette réponse est à l'opposé des autres céréales, et peut s'expliquer par des différences dans le développement des systèmes racinaires respectifs de ces plantes.

¹⁶ Source : IPNI, 1999

¹⁷ Substance chimique qui a la propriété de fixer durablement des ions positifs pour former un complexe soluble.
Source : http://bibliomer.ifremer.fr/documents/fiches/Glossaire_Mai2011.pdf



CHAPITRE III

La chaîne de valeur mondiale des engrais phosphatés

3. La chaîne de valeur mondiale des engrais phosphatés

La chaîne de valeur des engrais phosphatés se divise en plusieurs étapes, depuis l'extraction de la roche phosphatée et sa commercialisation, sa transformation en engrais, jusqu'à la distribution de ces derniers. Cette chaîne est parfois intégrée à l'échelle d'un seul pays.

3.1 L'extraction de la roche phosphatée

La plupart des réserves de phosphate (85 pour cent) proviennent de roches sédimentaires¹⁸, dont les principaux gisements se trouvent au Maroc. Environ 15 pour cent des réserves de phosphate restants se trouvent dans les roches ignées volcaniques. Ces dernières sont localisées essentiellement en Fédération de Russie, en Norvège, en Finlande, en Afrique du Sud et au Brésil.

Le phosphate sédimentaire ayant tendance à se trouver dans les sédiments meubles, il peut être extrait avec des lignes de dragage ou avec du matériel de pelletage. Une fois que l'équipement lourd a creusé les morts-terrains (les sédiments au-dessus de la couche), les sédiments riches en phosphate sont enlevés et déversés dans une fosse. Ce sédiment est mélangé avec de l'eau sous pression pour faire une bouillie, et cette bouillie est envoyée à travers des tuyaux pour transformation. La fabrication et la pressurisation de ce mélange nécessitent beaucoup d'électricité ainsi que de l'eau. Le minerai de phosphate est séparé des autres sédiments et du sable et de l'argile par un processus appelé «enrichissement». L'enrichissement nécessite parfois la création d'étangs de décantation, processus susceptible d'endommager l'environnement (voir la partie 4).

L'extraction de la roche phosphatée se fait essentiellement en Chine (38,6 pour cent de la production minière mondiale), au Maroc (17,3 pour cent), aux États Unis (10 pour cent) et en Fédération de Russie (6,4 pour cent), ces pays assurant ainsi 72 pour cent de la production minière phosphatée mondiale¹⁹ (voir tableau 2). Cette activité minière est justifiée dans le cas du Maroc par la disposition des principales réserves mondiales de phosphate, lesquelles s'élevaient à plus de 70 pour cent des réserves mondiales connues à la fin 2021 selon l'Institut d'Études Géologiques des États-Unis²⁰. On notera que certains pays, comme l'Algérie et la Finlande, disposent de réserves de phosphate conséquentes mais ont une production minière limitée. D'autres font un usage intensif de leurs réserves, ainsi la Chine dispose de moins de quarante années de réserves au rythme d'extraction actuel.

Le commerce mondial de la roche phosphatée représentait 26 813 milliers de tonnes en 2019-2020, soit environ 12 pour cent de la production minière sur cette période²¹. L'essentiel de la roche (88 pour cent) est donc transformé à l'échelle nationale, les principaux pays producteurs de roches phosphatées disposant des capacités industrielles pour produire des engrais. La roche phosphatée étant coûteuse à transporter au regard de sa valeur, la spécialisation de ces pays obéit à une certaine logique économique. Le Maroc, qui a vu ses exportations de roches phosphatées baisser en volume au profit de ses exportations d'engrais, a fait en ce sens un choix cohérent par rapport à son avantage comparatif naturel.

¹⁸ Source: Laakso, 2018

¹⁹ Source: USGS, 2022

²⁰ Source: ibid

²¹ Source: calculs de l'auteur à partir de données FAOstat

Tableau 2. Production et réserves de roches phosphatées, en milliers de tonnes

	Production minière 2021	Part production mondiale (%)	Réserves 2021	Part des réserves mondiales (%)
Chine	85 000	38,6	3 200 000	4,5
Maroc	38 000	17,3	50 000 000	70,4
Etats-Unis	22 000	10,0	1 000 000	1,4
Fédération de Russie	14 000	6,4	600 000	0,8
Jordanie	9 200	4,2	1 000 000	1,4
Arabie Saoudite	8 500	3,9	1 400 000	2,0
Brésil	5 500	2,5	1 600 000	2,3
Egypte	5 000	2,3	2 800 000	3,9
Viêt Nam	4 700	2,1	30 000	0,0
Pérou	3 800	1,7	210 000	0,3
Tunisie	3 200	1,5	100 000	0,1
Israël	3 000	1,4	53 000	0,1
Australie	2 200	1,0	1 100 000	1,5
Sénégal	2 200	1,0	50 000	0,1
Afrique du Sud	2 000	0,9	1 600 000	2,3
Kazakhstan	1 500	0,7	260 000	0,4
Inde	1 400	0,6	46 000	0,1
Algérie	1 200	0,5	2 200 000	3,1
Togo	1 200	0,5	30 000	0,0
Finlande	1 000	0,5	1 000 000	1,4
Autres	1 000	0,5	2 600 000	3,7
Ouzbékistan	900	0,4	100 000	0,1
Turquie	600	0,3	50 000	0,1
Mexique	500	0,2	30 000	0,0
Monde	220 000		71 000 000	

Source : USGS, 2022.

On notera cependant le cas de l’Egypte, de la Jordanie, du Pérou, du Togo, du Kazakhstan et de l’Algérie, qui exportent l’essentiel de leur production et n’en transforment qu’une fraction localement (voir tableau 3). Enfin, soulignons que certains pays disposant de réserves significatives n’extraient pas des niveaux correspondants de roches phosphatées. Il peut s’agir d’un choix stratégique, comme dans le cas des producteurs d’énergies fossiles tels que l’Arabie Saoudite et l’Algérie. Cette situation peut aussi résulter de la difficulté d’accéder aux technologies nécessaires à l’extraction de la roche phosphatée, les investissements en la matière étant particulièrement élevés et complexes (voir section 2.2).

Ainsi, l’extraction de la roche nécessite du matériel d’extraction adapté à la nature des sols et à la profondeurs des gisements, mais également des équipements de lavage, d’attrition, de cyclone et de déshydratation pour aider à transformer le minerai de phosphate en minerai final prêt à l’emploi. Le minerai de phosphate de creusement libre doit d’abord être concassé, grâce à l’introduction d’équipements de concassage. De là, le matériau est tamisé pour éliminer les particules plus grosses, et mélangé à de l’eau pour produire une bouillie. Cette

boue devra ensuite être séparée, après un lavage pour éliminer les contaminants, grâce à des cellules d'attrition et la technologie des hydrocyclones. Enfin, les infrastructures doivent être adaptées pour permettre le transport du matériel et du minerai à des coûts compétitifs. La rentabilité de l'exploitation des gisements n'est donc pas toujours assurée.

Tableau 3. Les dix principaux exportateurs de roches phosphatées en 2019-2020 (en milliers de dollars US et en pourcentage du total des exportations mondiales sur la période)

	2019-2020	%
Maroc	766 414	32,3
Jordanie	458 794	19,3
Fédération de Russie	292 894	12,3
Pérou	217 320	9,2
Egypte	196 784	8,3
Algérie	84 075	3,5
Togo	74 854	3,2
Israël	59 078	2,5
Kazakhstan	42 020	1,8
Chine	35 797	1,5

Source: calculs de l'auteur à partir de données FAOstat

Les exportations mondiales de roches phosphatées s'élevaient à 2,4 milliards de dollars en 2019-2020, soit 10 pour cent du commerce mondial du phosphate agricole en valeur, pour près de 30 pour cent de son volume. Le prix de la roche phosphatée, qui est faiblement transformée, est nettement inférieur à celui des engrais. Selon la Banque mondiale²², le prix de la tonne de roche phosphatée s'élevait en 2021 à 123,21 dollars US, contre 600,96 dollars US pour la tonne de DAP et 538,19 dollars US pour la tonne de superphosphate.

3.2 La transformation de la roche en engrais

Une fois extraite, la roche phosphatée est acheminée vers des lieux de transformation. Une partie du phosphate est utilisée à des fins industrielles (industries alimentaire et médicale), mais l'essentiel est utilisé dans le cadre de la production d'engrais. Selon les estimations de la FAO²³, plus de 85 pour cent de l'acide phosphorique issu de la transformation de la roche phosphatée était destiné à l'industrie des engrais en 2021. Après enrichissement, le minerai de phosphate séparé est traité avec de l'acide sulfurique pour produire de l'acide phosphorique, qui est utilisé dans les engrais synthétiques (voir partie 1). Le processus crée également du phosphogypse, un sous-produit radioactif qui est stocké dans des zones à l'écart (voir partie 4).

La production d'acide phosphorique est répartie dans toutes les régions du monde (voir tableau 4). L'Asie et l'Afrique sont les principales régions productrices d'acide phosphorique. Le continent africain a ainsi vu sa part dans la production mondiale passer de 17,2 pour cent en 2016 à quelques 21,3 pour cent en 2021. En développant ses capacités industrielles, le Maroc a fait de son économie, et de l'Afrique dans son ensemble, un acteur majeur dans la production mondiale des engrais. L'Office Chérifien des Phosphates marocain a ainsi

²² Source: Banque Mondiale Commodity Price Data (The Pink Sheet) 2022

²³ Source: FAO, 2019

créé plusieurs usines de production d'engrais en Afrique sur la seule période 2016-2022, notamment au Nigéria et en Ethiopie²⁴.

Le Maroc a acquis une maîtrise reconnue des technologies extractives et transformatives, développant des partenariats industriels avec des entreprises spécialisées telles que le groupe Dupont²⁵, le groupe Worley Parsons Limited (Australie), IBM, Fertinagro ou encore le groupe Prayon. Depuis son lancement en 1984, le site de Jorf Lasfar est devenu la plus grande plateforme mondiale de production d'engrais phosphatés au monde, produisant plus de 3 millions de tonnes d'engrais et près de 2 millions de tonnes d'acide phosphorique. Le site est connecté à un pipeline à boue qui permet de préserver la ressource dans son état naturel et de réaliser l'autosuffisance énergétique. Le site de Safi produit également des engrais et de l'acide phosphorique, disposant d'une unité de lavage et d'une usine d'acide sulfurique.

Il reste que cette expérience positive n'est pas évidente à reproduire pour tous les pays en développement disposant de réserves de phosphate. Le coût fixe de ces infrastructures se chiffre en centaines de millions de dollars – ainsi pour la seule période 2022-2027, le groupe OCP prévoit d'investir quelques 130 milliards de dirhams (près de 15 milliards de dollars US), pour son nouveau programme d'investissement vert. Pour le seul pipeline à boue reliant les sites de Khouribga et de Jorf Lasfar, plus de deux milliards de dollars US ont été investis.

Ces coûts fixes impliquent aussi une bonne ingénierie locale, les partenaires internationaux ayant davantage une fonction d'appui et d'expertise. Dans ce contexte, les pays ne disposant pas des ressources financières ou humaines suffisantes peuvent privilégier d'autres objectifs d'investissement que l'extraction et la transformation des roches phosphatées dont ils disposent. D'autant que certains sites, trop enclavés ou insuffisamment importants, peuvent ne pas présenter une rentabilité suffisante pour justifier l'acquisition des technologies extractives et transformatives nécessaires à leur exploitation. Dans ce contexte, certains pays peuvent privilégier l'exportation de la roche phosphatée ou laisser en sommeil l'exploitation de leurs gisements (voir tableau 2).

Tableau 4. Distribution de la production d'acides phosphoriques par région, estimation pour 2016-2021 (en milliers de tonnes et %)

	2016	%	2017	2018	2019	2020	2021	%
Afrique	6 850	17,2	7 139	7 577	8 233	8 831	9 377	21,3
Amérique du Nord	7 065	17,7	7 045	6 201	5 848	5 876	5 875	13,3
Amérique du Sud	752	1,9	775	753	811	888	885	2,0
Europe	4 046	10,1	4 420	4 365	4 417	4 416	4 487	10,2
Asie	20 668	51,8	21 048	22 227	22 570	22 758	22 953	52,1
Océanie	463	1,2	461	461	461	461	461	1,0
Production acide phosphorique pour les engrais	39 864		40 887	41 584	42 340	43 229	44 038	
Production acide phosphorique totale	46 308		47 564	48 620	51 520	50 520	51,520	

Source FAO, 2019

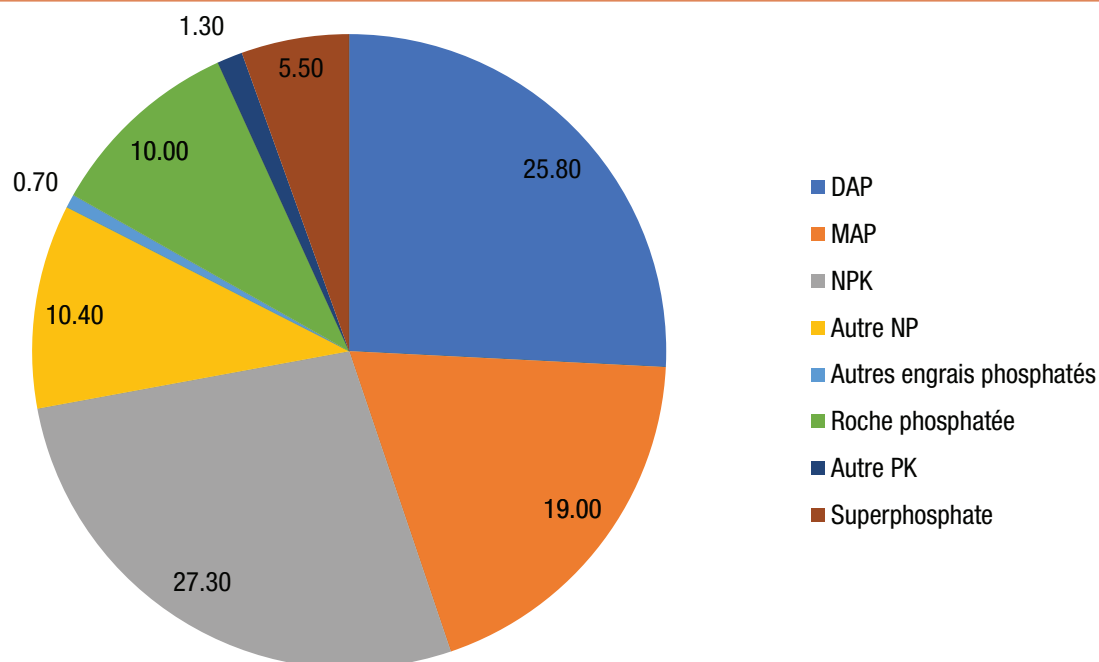
²⁴ Source : Tanchum, 2022

²⁵ Source: <https://www.ocpgroup.ma/fr/nos-partenaires>. Dupont et Worley sont des spécialistes de l'ingénierie industrielle pour les secteurs chimie et extraction. Fertinagro est le leader espagnol des engrais. Le groupe Prayon est un leader mondial des technologies d'acide phosphorique et de ses dérivés.

3.3 La commercialisation des engrais

Le commerce mondial des engrais phosphatés représentait plus de 21,3 milliards de dollars en 2019-2020 (hors roche phosphatée – voir annexe 2). Les principaux engrais échangés sont les engrais de type DAP- MAP (45 pour cent des exportations d'engrais phosphatés en 2019-20), et les engrais composés de type NPK (27,3 pour cent) (voir figure 1).

Figure 1. Part dans le commerce mondial d'engrais phosphatés en 2019-2020 des différents types d'engrais (%)



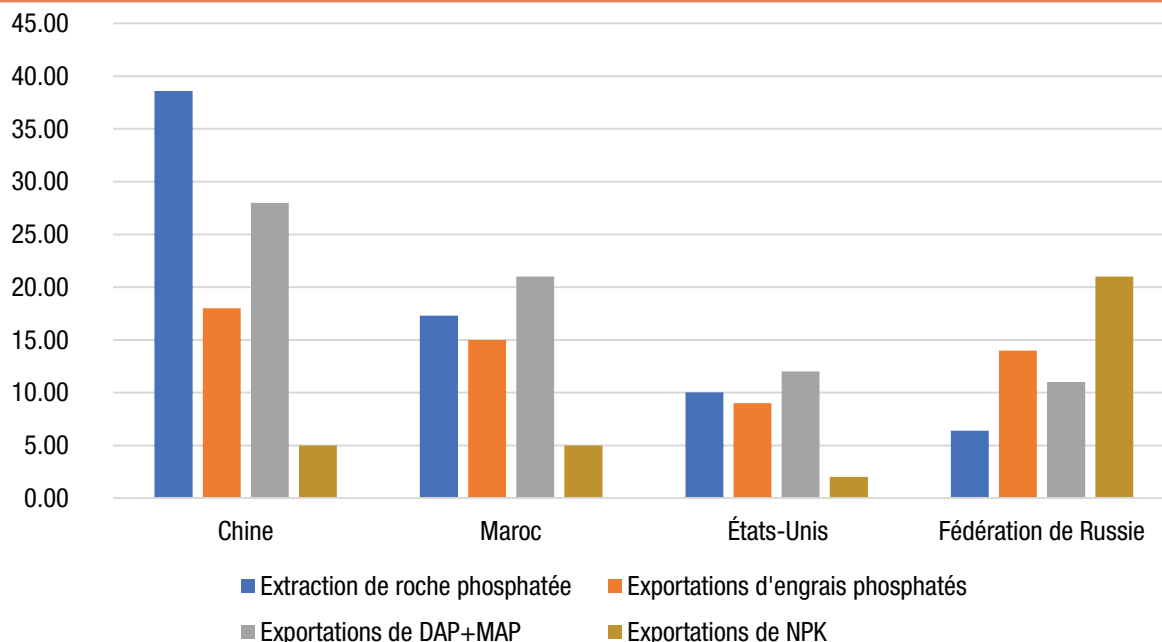
Source: calculs de l'auteur à partir de données FAOstat

Exportations d'engrais phosphatés

Les principaux exportateurs d'engrais phosphatés sont également les principaux extracteurs de roches phosphatées (voir tableau 6). Ainsi les quatre principaux extracteurs de roche (Chine, Maroc, Etats Unis, Fédération de Russie), qui ont extrait plus de 72 pour cent du total mondial de la roche phosphatée en 2021, ont représenté 56 pour cent des exportations mondiales d'engrais phosphatés (voir figure 2 et annexe 3). Pour les engrais plus sophistiqués, tels que les composés (NPK), on notera la présence de pays n'extrayant pas ou peu de roches phosphatées, mais bénéficiant d'une certaine avance technologique (Belgique, Finlande, Pays Bas, Espagne et Pologne).

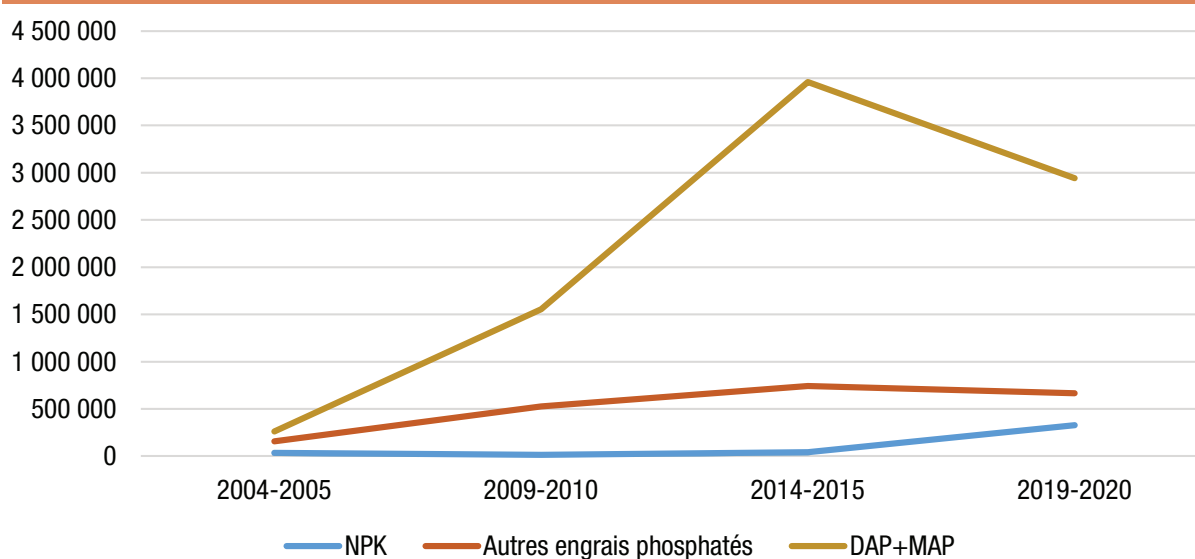
La Chine est le premier exportateur mondial d'engrais phosphatés, sa part de marché ayant progressé de 5 pour cent à 18 pour cent sur la période 2004-2020 (voir la figure 3). Ses deux entreprises leader (GPCG et YTH) comptent parmi les cinq principaux producteurs mondiaux d'engrais phosphatés. Ses exportations concernent essentiellement le DAP et la MAP, pour lesquels sa part de marché mondiale excède les 28 pour cent. On note une baisse des exportations de DAP et de MAP sur la période 2015-2020, concomitante d'une hausse forte des importations d'engrais, liée à une demande intérieure en progression. La Chine est un acteur de moindre importance pour les engrais composés de type NPK, engrais dont elle est un importateur net (voir section suivante).

Figure 2. Part des quatre premiers exportateurs d'engrais mondiaux dans l'extraction mondiale de roches phosphatées, l'exportation totale d'engrais phosphatés, l'exportation de DAP+MAP, et de NPK en 2019-2020 (%)



Source: calculs de l'auteur à partir de données FAOstat

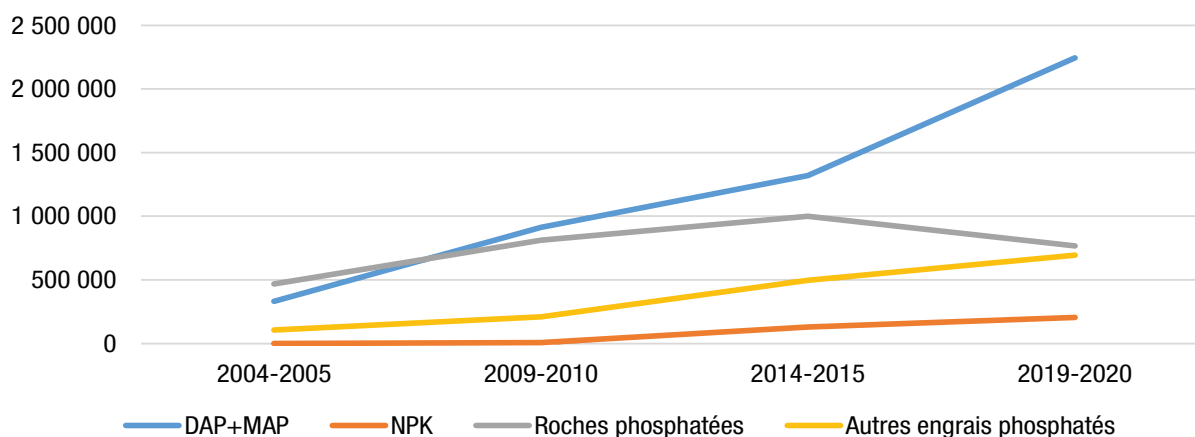
Figure 3. Exportations d'engrais phosphatés de la Chine, 2004-2020 (milliers de dollars US)



Source: calculs de l'auteur à partir de données FAOstat

Entre 2004 et 2020, le Maroc a vu ses exportations d'engrais phosphatés croître de 438 à 3 143 millions de dollars, alors que ses exportations de roches phosphatées ne progressaient que de 469 à 766 millions de dollars sur la période (figure 4), et diminuaient en volume. En moins de deux décennies, la part du Maroc du marché mondial des engrais phosphatés a bondi de moins de 5 pour cent (en 2004-2005) à près de 15 pour cent (en 2019-2020).

Figure 4. Exportations d'engrais phosphatés du Maroc, 2004-2020
(milliers de dollars US)



Source: calculs de l'auteur à partir de données FAOstat

Cette évolution est la conséquence de la stratégie industrielle du pays, qui, sous la houlette du groupe public Office Chérifien des Phosphates (OCP), a modernisé ses principaux sites de Jorf Lasfar²⁶ et Safi pour accroître leurs capacités de production, essentiellement de DAP et de MAP. On notera une accélération de la mise en œuvre de cette stratégie à partir de 2014-2015, avec une progression de plus de 50 pour cent de la valeur des exportations d'engrais phosphatés sur 2015-2020.

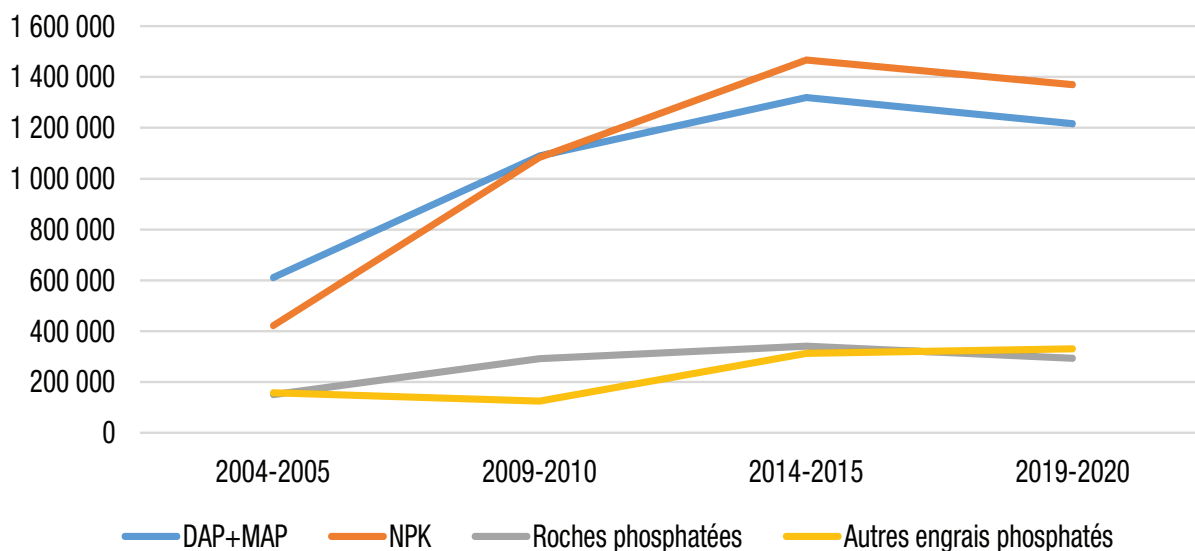
La Fédération de Russie a bénéficié d'une hausse soutenue de ses exportations d'engrais phosphatés, de 1 190 à 2 917 millions de dollars entre 2004 et 2020 (figure 5), marquée par un tassement à partir de 2014. Son entreprise leader (PhosAgro) compte parmi les cinq principaux producteurs mondiaux d'engrais phosphatés. Cette progression concerne aussi bien les engrais DAP+MAP que les engrais composés de type NPK (tableau 8), la Fédération de Russie étant par ailleurs un important producteur d'engrais azotés essentiels à la production de NPK. La part de marché de la Fédération de Russie est stable sur la période, oscillant entre 13 et 15 pour cent.

La capacité d'exportation de la Fédération de Russie est affectée par le conflit avec l'Ukraine, bien que les sanctions ne concernent pas les engrais. En effet, le transport des marchandises est impacté par le conflit et certains équipements utiles à la production sont plus difficiles d'accès. Notons que ces effets négatifs devraient rester limités pour les exportations d'engrais phosphatés d'origine russe, le conflit entraînant des répercussions beaucoup plus conséquentes pour les exportations de potasse de la Biélorussie et les exportations d'engrais composés de l'Union européenne²⁷.

²⁶ Depuis son lancement en 1984, le site de Jorf Lasfar est devenu la plus grande plateforme mondiale de production d'engrais phosphatés au monde, produisant plus de 3 millions de tonnes d'engrais et près de 2 millions de tonnes d'acide phosphorique. Source : <https://www.ocpgroup.ma/fr/oppour centpour centC3pour centpour centA9rations-industrielles>

²⁷ Voir sur ce point l'avis de la Banque Mondiale, 2023

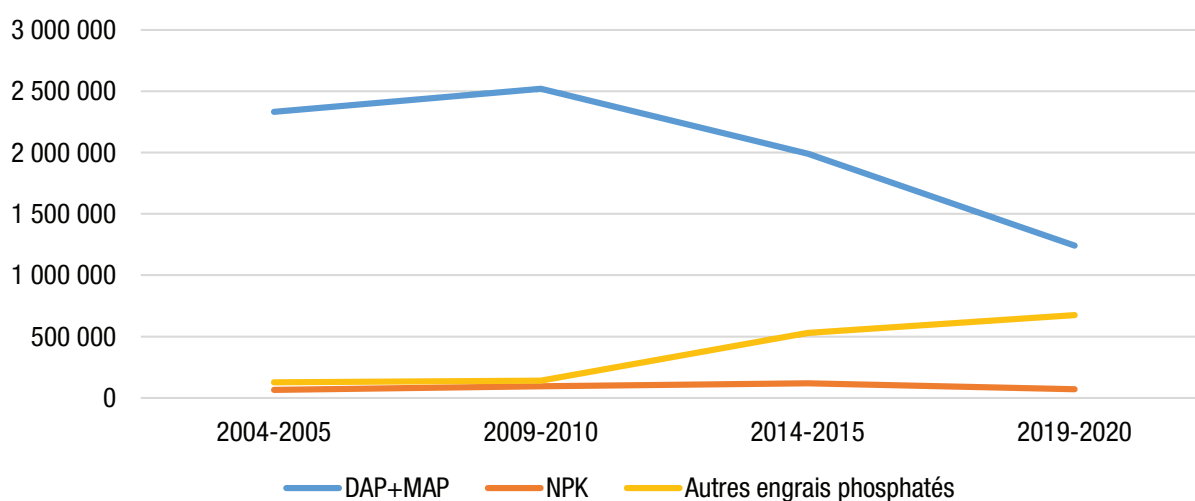
Figure 5. Exportations d'engrais phosphatés de la Fédération de Russie, 2004-2020
(milliers de dollars US)



Source: calculs de l'auteur à partir de données FAOstat

Les Etats-Unis ont vu leurs exportations d'engrais phosphatés, et notamment de DAP+MAP, baisser de manière significative entre 2004 et 2020 (figure 6). Premier exportateur mondial d'engrais phosphatés, avec 28 pour cent de part de marché (et 52 pour cent du marché du DAP+MAP) en 2004, ces derniers ne sont plus que le quatrième exportateur mondial en 2020, avec 9 pour cent de part de marchés. La hausse des exportations des autres engrais phosphatés de type NP compense en partie cette baisse. Son entreprise leader (Mosaic) compte parmi les cinq principaux producteurs mondiaux d'engrais phosphatés

Figure 6. Exportations d'engrais phosphatés des Etats-Unis, 2004-2020
(milliers de dollars US)



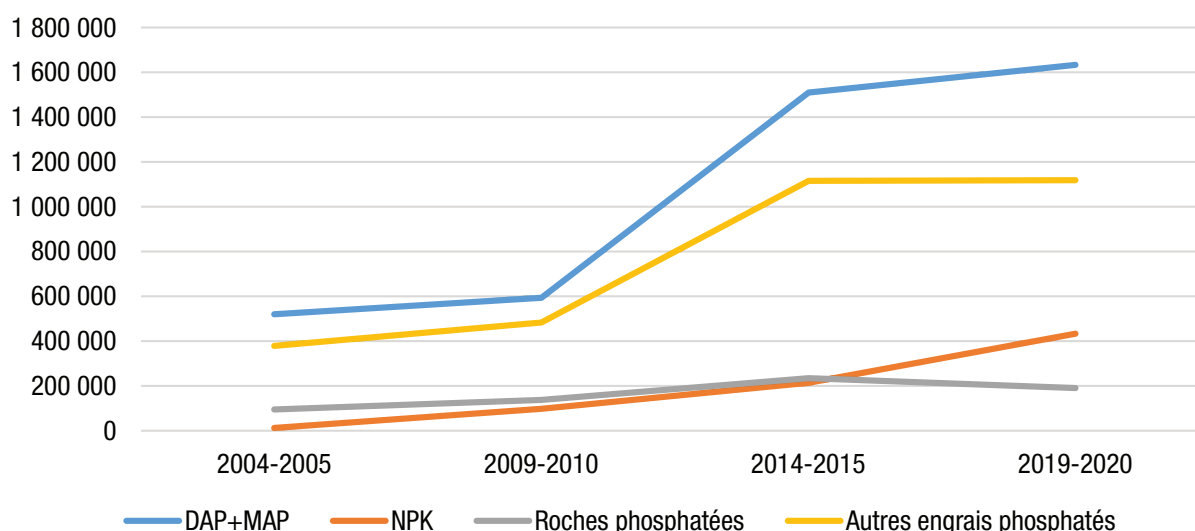
Source: calculs de l'auteur à partir de données FAOstat

Importations d'engrais phosphatés

Le Brésil et l'Inde absorbent respectivement 14 pour cent et 12 pour cent des importations mondiales d'engrais phosphatés, et 20 pour cent et 15 pour cent des importations d'engrais de type DAP-MAP (voir tableau 5). On soulignera aussi la place de la Chine en termes d'importations d'engrais composés de type NPK. Pour ce type d'engrais, la balance commerciale chinoise est déficitaire, alors qu'elle est largement excédentaire pour les engrais DAP-MAP.

Les importations d'engrais phosphatés du Brésil ont connu une progression rapide depuis 2004, passant de 1006 à 3375 millions de dollars entre 2004 et 2020 (voir la figure 7). Constituées essentiellement de DAP+MAP et d'engrais composés (NP), ces importations sont liées à la transformation de l'agriculture brésilienne vers un modèle intensif tourné vers l'exportation²⁸. Sur cet intervalle, le Brésil a vu sa part dans les importations mondiales d'engrais phosphatés passer de 9 à 14 pour cent.

Figure 7. Importations d'engrais phosphatés du Brésil, 2004-2020
(milliers de dollars US)



Source: calculs de l'auteur à partir de données FAOstat

Les importations indiennes d'engrais phosphatés ont augmenté fortement entre 2004 et 2010, avant de se stabiliser sur la décennie suivante (voir la figure 8). L'Inde est le premier importateur mondial de DAP+MAP, son marché représentant 20 pour cent des importations mondiales. Ce niveau élevé d'importations s'explique notamment par les besoins alimentaires croissants de la population indienne, qui a augmenté de près de 400 millions d'habitants au cours de deux dernières décennies. L'Inde a fait des investissements considérables dans la production intérieure d'engrais mais reste dépendante de ses importations²⁹.

²⁸ Source: USDA, 2022

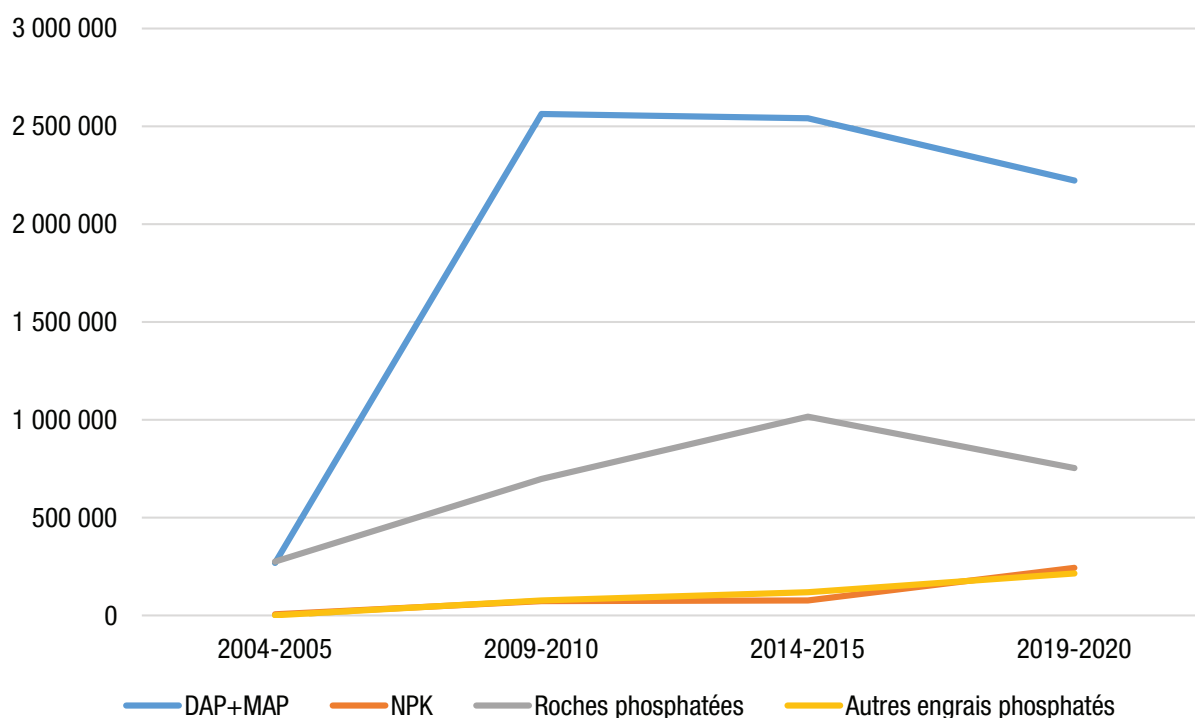
²⁹ Source: Sharma, 2022

Tableau 5. Classement des neuf premiers importateurs d'engrais phosphatés en valeur (en milliers de dollars US) et en pourcentage du total des exportations en 2019-2020

Total engrais phosphatés	USD		DAP + MAP	USD		NPK	USD	
		%			%			%
Brésil	3 185 034	14	Inde	2 222 635	20	Chine	640 942	9
Inde	2 681 670	12	Brésil	1 633 905	15	Ukraine	447 248	7
États-Unis	1 180 215	5	États-Unis	925 426	8	Brésil	432 405	6
Canada	907 892	4	Canada	605 499	6	Thaïlande	315 702	5
Chine	698 120	3	Australie	462 445	4	Inde	243 203	4
Ukraine	664 451	3	Pakistan	422 308	4	Espagne	242 383	4
Thaïlande	623 366	3	Argentine	404 873	4	Pologne	228 758	3
Australie	601 914	3	Turquie	236 649	2	Lituanie	186 472	3
Argentine	556 146	2	Vietnam	207 316	2	Allemagne	143 541	2

Source: calculs de l'auteur à partir de données FAOstat

Figure 8. Importations d'engrais phosphatés de l'Inde, 2004-2020 (milliers de dollars US)



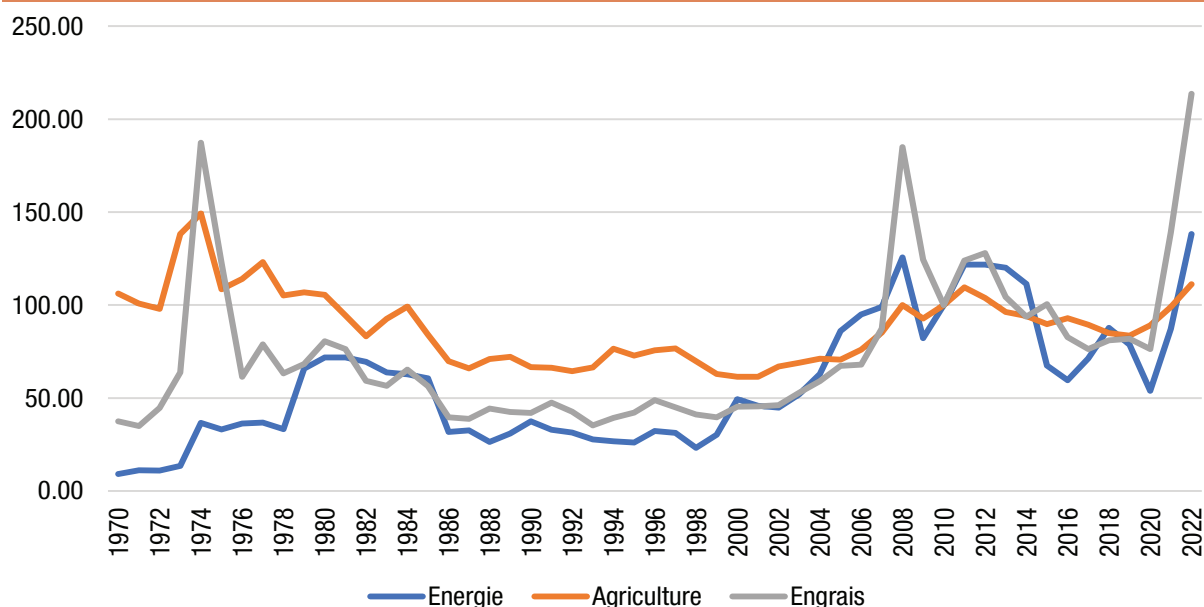
Source: calculs de l'auteur à partir de données FAOstat

3.4 Evolution des prix des engrais et de la roche phosphatée

Du fait de leur nature hétérogène, les engrais phosphatés ont des prix différents qui ne rendent pas aisée leur comparaison. Reprenant la méthodologie et les données de la Banque Mondiale³⁰, nous retiendrons comme prix de référence le prix du DAP, spot, f.o.b. « US Gulf », le prix de la roche phosphatée f.o.b. Afrique du nord, et celui du TSP, spot, import « US Gulf ». Pour les engrais non phosphatés, nous reprendrons comme prix de référence les prix du MOP (chlorure de Potassium), f.o.b. Vancouver, et de l'urée, spot f.o.b. « Middle East³¹ ». L'indice des prix des engrais de la Banque Mondiale est construit par agrégation des prix de quatre engrais de référence, la Roche Phosphatée (16.9 pour cent du poids de l'indice), DAP (21.7 pour cent), MOP (20.1 pour cent) et urée (41.3 pour cent).

Les prix des engrais apparaissent nettement corrélés à ceux du marché de l'énergie et des produits agricoles (figure 9). Ainsi, le choc pétrolier de 1973-74 se traduit par un pic du prix des engrais, l'indice des prix atteignant sa valeur historiquement la plus élevée en 1974 (valeur 187.3). La crise financière de 2008, et le report vers les marchés des matières premières, se sont traduits par un nouveau pic des prix, l'indice de référence atteignant la valeur de 184.9. On notera que depuis la crise de 2008-2009, la valeur tendancielle des engrais s'est appréciée, l'indice ayant une valeur moyenne de 98.2 sur 2010-2020, contre 80 sur la décennie précédente. Cette évolution tendancielle est identique pour les indices reflétant la valeur des matières agricoles et des énergies.

Figure 9. Indices de prix des engrais, énergie et agriculture, 1970-2021
(en dollars US réels de 2010)

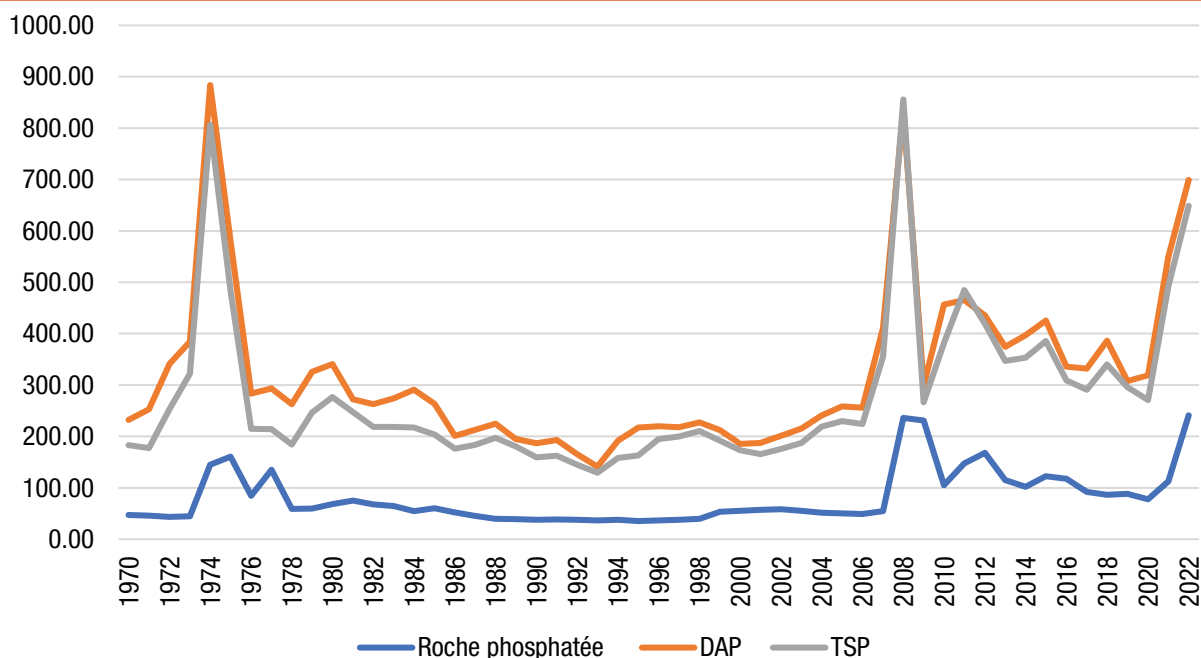


Source: Banque Mondiale, 2022

³⁰ Source: Banque Mondiale Commodity Price Data dataset (The Pink Sheet). <https://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets>

³¹ On notera que le prix de référence a changé du fait de la situation internationale, la Banque Mondiale retenant le prix de l'urée, « f.o.b. Black Sea » jusque mars 2022.

Figure 10. Evolution des indices de prix du DAP, Triple Phosphate et de la roche phosphatée, 1970-2021
(en dollars US réels de 2010)



Source: Banque Mondiale, 2022

Les différents produits à base phosphatée (TSP, DAP et roche phosphatée) suivent ces tendances, comme en atteste la figure 10. Le prix de la roche phosphatée paraît moins volatile que ceux des engrais transformés. DAP et TSP ont des prix étroitement corrélés.

Le prix du phosphate paraît également corrélé à ceux des autres engrais de référence (MOP pour le potassium et Urée pour l'azote), bien que cette corrélation soit plus ou moins forte selon les périodes, notamment vis-à-vis de l'urée. On notera que la crise sanitaire du COVID et la guerre en Ukraine ont créé une forte tension sur les prix de ces différents engrais. Ainsi, entre mars 2020 et juillet 2022, dernières données disponibles au moment de la rédaction de cette étude, les prix de la roche phosphatée et des quatre engrais de référence (DAP, TSP, urée et MOP) ont été multipliés par respectivement 4.5, 2.8, 3.0, 2.6 et 2.3 (voir figure 11). L'ensemble des trois pays directement concernés par le conflit (Ukraine, Fédération de Russie et Biélorussie) assure respectivement 12.4 pour cent, 39.5 pour cent et 16.6 pour cent de la production mondiale de DAP, MOP et Urée³².

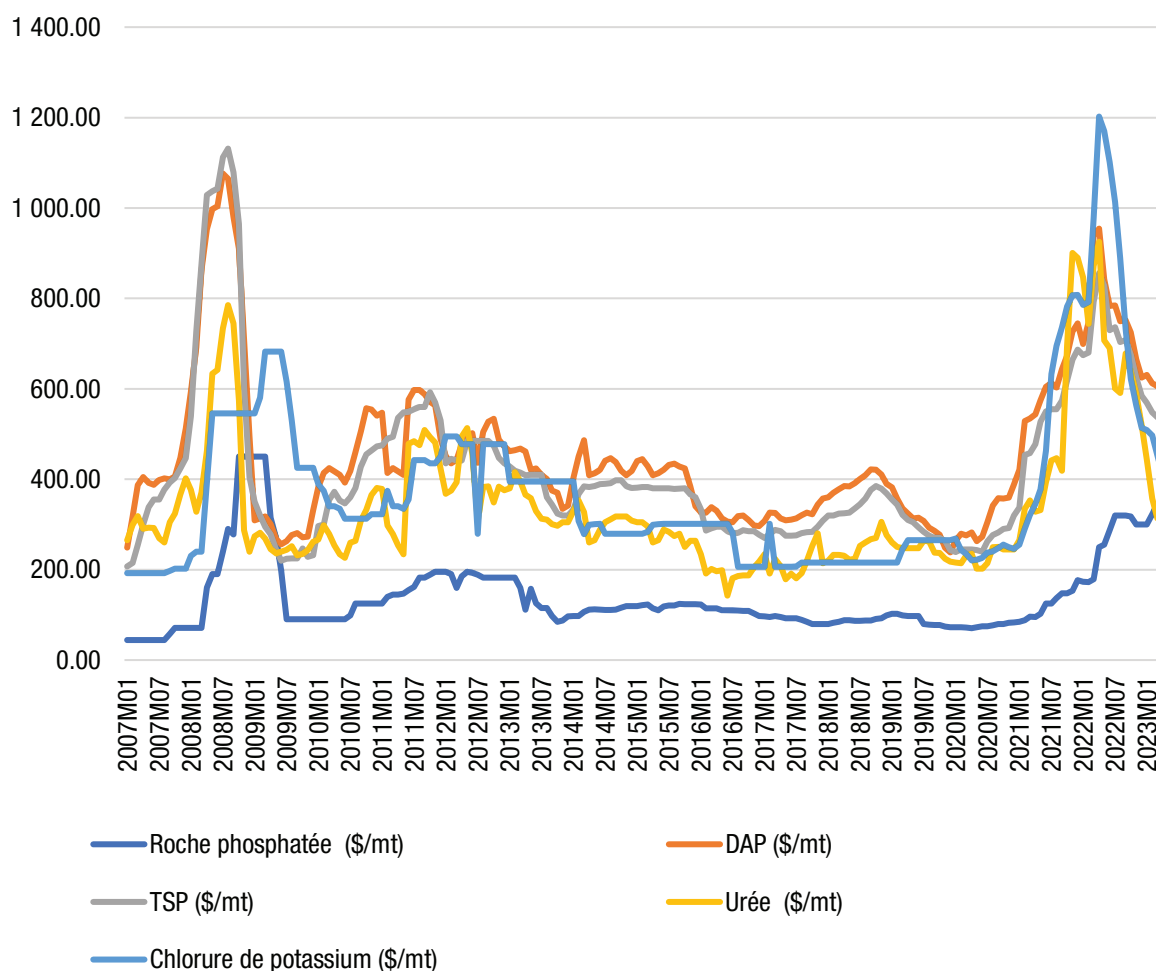
Les prix des engrais ont diminué depuis la mi-2022, mais ils restent à des niveaux historiquement élevés. La baisse des prix reflète en partie la faiblesse de la demande car les agriculteurs ont réduit les applications d'engrais sur le terrain en raison de problèmes d'accessibilité et de disponibilité. L'industrie est également affectée par des problèmes d'approvisionnement, notamment une crise de la production en Europe, des perturbations dues aux sanctions imposées à la Fédération de Russie et à la Biélorussie et des restrictions commerciales en Chine³³.

³² Source : Banque Mondiale, 2022

³³ Source: Banque Mondiale, 2023

La forte augmentation des prix du gaz naturel en Europe a entraîné des réductions généralisées de la production d'ammoniac, un intrant important pour les engrais azotés. En octobre 2022, environ 70 % de la capacité de production européenne d'ammoniac avait été réduite ou fermée. Ces problèmes d'approvisionnement ont été exacerbés par la prolongation par la Chine des restrictions à l'exportation d'engrais jusqu'à la fin de 2022 afin de maintenir la disponibilité intérieure. Les exportations de DAP de la Chine, qui représentent 30 % du commerce mondial de DAP, ont ainsi chuté de près de 50 % au cours des dix premiers mois de 2022. Parallèlement, les exportations chinoises d'urée ont diminué d'environ 60 % sur la même période³⁴. Cependant, les coûts des intrants ont diminué ces derniers mois en raison de l'augmentation des importations de gaz naturel liquéfié pour les réserves nationales en Europe ainsi que des attentes d'un hiver plus doux. Cela pourrait permettre à certaines installations de production d'engrais azotés fermées en Europe de reprendre leurs activités et stabiliser les marchés internationaux³⁵.

Figure 11. Evolution des prix du DAP, du MOP et de l'urée, 2007-2023
(en valeur nominales)



Source: Banque Mondiale, 2023

³⁴ Source: Banque Mondiale, 2023

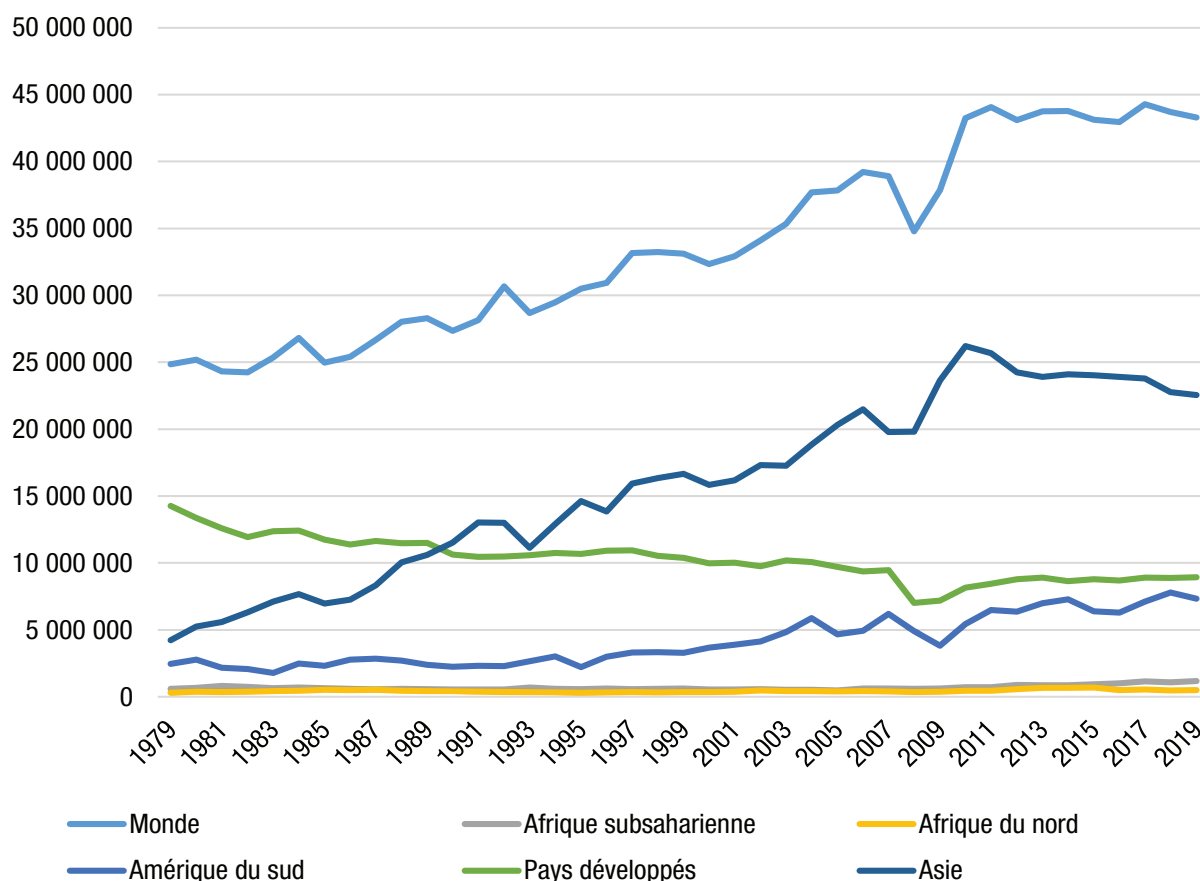
³⁵ Source : Banque Mondiale, 2023.

3.5 La consommation de phosphate

La consommation d'engrais phosphatés connaît une hausse tendancielle sur la période d'observation (1979-2019). La quantité de nutriments phosphatés (P₂O₅)³⁶ consommée annuellement a ainsi augmenté de 74 pour cent sur la période selon les données de la FAO (figure 12). Cette hausse est portée par l'Asie, dont la consommation a été multipliée par 5.3. A l'inverse, la consommation dans les pays développés a baissé de 37.5 pour cent sur cette période, entraînée par la baisse spectaculaire de la consommation en Europe du fait de l'évolution des normes environnementales. Certains pays européens (Pays Bas, Finlande, Islande, Allemagne) enregistrent des baisses de plus de 80 pour cent de leur niveau de consommation de nutriments phosphatés.

La consommation d'engrais phosphatés apparaît sensible à l'évolution des prix. Ainsi, la crise financière de 2008-2009 et l'envolée concomitante du prix des engrais a entraîné des répercussions défavorables sur la consommation dans l'ensemble des régions. Le maintien des prix à un niveau relativement élevé depuis s'est accompagné d'une stagnation du niveau de la consommation durant la décennie passée. Le conflit en Ukraine et les tensions sur les marchés des engrais se traduisent depuis 2022 par une baisse de la consommation des

Figure 12. Consommation de nutriments phosphatés, 1979-2019
(en tonnes)



Source: Calculs de l'auteur à partir de données de FAOstat

³⁶ La FAO se réfère aux « nutriments phosphatés », c'est-à-dire à la quantité de phosphate pur, pour comparer et intégrer dans ses estimations les engrais, qui ont des teneurs en phosphate différentes les uns des autres.

engrais phosphatés, notamment en Afrique³⁷. Cette situation suscite une vive préoccupation de la communauté internationale, qui a engagé différentes initiatives pour y faire face, comme l'opération « sauvetage des récoltes » sous l'égide de la France, de la Commission européenne, de l'Union africaine, de la Banque mondiale et du Programme alimentaire mondial en 2022.

Les principaux consommateurs de nutriments phosphatés sont le Brésil, la Fédération de Russie l'Inde, et la Chine, qui ont représenté plus de la moitié de la demande mondiale en 2019. Six pays asiatiques entrent dans la liste des onze premiers consommateurs de nutriments phosphatés (voir tableau 6).

Ces évolutions se reflètent dans la consommation de nutriments phosphatés par hectare³⁸. En Amérique latine, cette consommation était de 51kg par hectare, tirée par les agricultures chilienne (107kg par hectare) et brésilienne (87 kg par hectare). En Asie, les niveaux de consommation sont aussi significativement plus élevés dans nombre de pays, avec une moyenne de 48kg par hectare. La Malaisie, le Vietnam, le Bangladesh et la Chine sont ainsi les principaux consommateurs, avec respectivement 209, 107, 95 et 85 kg de nutriments phosphatés par hectare.

Tableau 6. Liste des onze premiers consommateurs de nutriments phosphatés en 2019
(en tonnes et %)

	Quantité	%
Chine	10 220 624	23,6
Inde	7 464 800	17,2
Brésil	4 860 258	11,2
États-Unis d'Amérique	3 973 510	9,2
Pakistan	1 099 707	2,5
Canada	1 082 000	2,5
Australie	957 503	2,2
Indonésie	840 015	1,9
Bengladesh	760 380	1,8
Argentine	758 871	1,8
Vietnam	731 213	1,7
Monde	43 295 014	

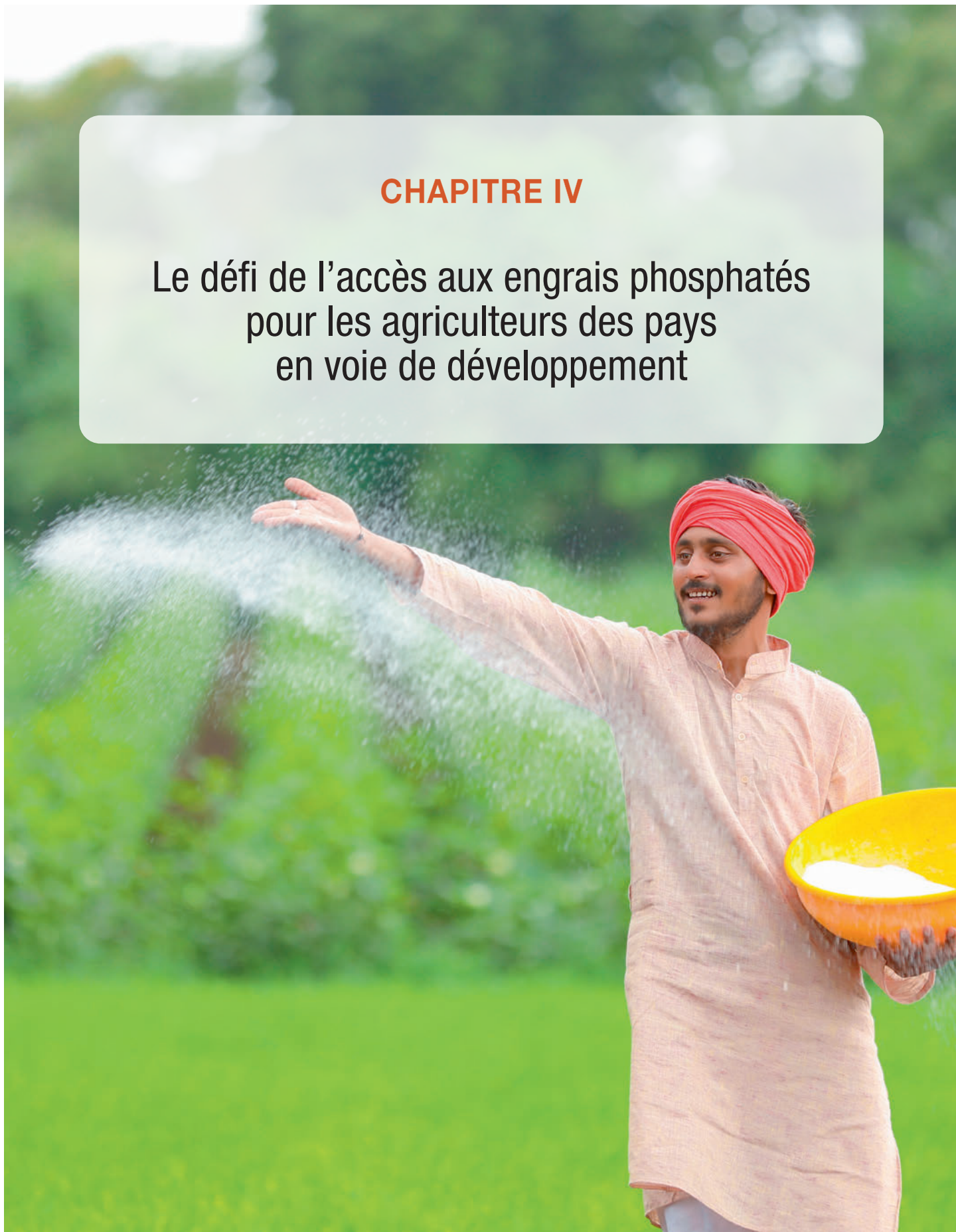
Source: calculs de l'auteur à partir de données FAOstat

³⁷ Selon l'Association Internationale pour les Engrais (2022), l'Afrique sera la région la plus touchée en termes d'accès aux engrais en raison de la flambée des prix des engrais.

³⁸ Les données ont été obtenues à partir de données de la FAO qui ne sont pas complètes. Certaines données sont manquantes pour l'année de référence (2019).

CHAPITRE IV

Le défi de l'accès aux engrais phosphatés
pour les agriculteurs des pays
en voie de développement



4. Le défi de l'accès aux engrais phosphatés pour les agriculteurs des pays en voie de développement

Nombre de pays en voie de développement ont encore un usage limité des engrais phosphatés. Parmi ceux-là, certains ne disposent pas de statistiques détaillées sur leurs importations et leur production de phosphate. Pour ces pays, il n'est pas possible d'évaluer exactement leur niveau de consommation d'engrais phosphatés par hectare.

En 2019, 48 pays en voie de développement parmi ceux pour lesquels des statistiques sont disponibles consommaient moins de 10 kg de nutriments phosphatés par hectare (voir liste en annexe 1). La moitié (24) de ces pays étaient situés en Afrique, 19 de ces pays font partie de la catégorie des pays les moins avancés, et 16 n'ont pas d'accès à la mer. En moyenne, la consommation de nutriments phosphatés est de 4.6 kg par hectare dans les pays les moins avancés et de 7.5 kg par hectare dans les pays n'ayant pas d'accès à la mer³⁹.

Les marchés des engrais présentent des niveaux de développement différenciés parmi ces pays. Selon la littérature existante⁴⁰ dans le cas de l'Afrique, les marchés des engrais peuvent être divisés en quatre catégories en fonction de leur niveau de développement. Ces catégories vont de « naissant » à « mature » (voir le tableau 7). Dans la catégorie des marchés naissants, l'utilisation d'engrais est très faible, et les livraisons sont souvent assurées par des organisations non gouvernementales. Les marchés en phase initiale de croissance sont caractérisés par une présence du secteur privé et un réseau croissant de négociants en produits agricoles, mais le système politique et réglementaire est insuffisant et le gouvernement joue un rôle important dans les approvisionnements. Les marchés d'engrais matures, tels que ceux de l'Afrique du Sud et du Kenya, disposent d'une base d'agriculteurs bien informés et sont principalement articulés autour du secteur privé, y compris pour les activités de mélange et de fabrication des engrais.

4.1 Des contraintes financières

Des mécanismes de subvention complexes à administrer

Les engrais font l'objet de subventions dans nombre de pays en développement, y compris les pays africains.⁴¹ Ces subventions sont rendues nécessaires par la hausse du prix des engrais selon les périodes, notamment depuis la crise financière de 2008-2009 et le conflit entre la Fédération de Russie et l'Ukraine (voir partie 2). Elles doivent faciliter l'accès des agriculteurs aux engrais, y compris dans les zones les plus reculées.

Il existe deux types de subventions, les subventions octroyées aux producteurs/vendeurs d'engrais et celles allouées aux agriculteurs. Le premier mécanisme vise à maîtriser les prix des engrais à l'échelle nationale et protège les agriculteurs les plus pauvres. Toutefois, il ne

³⁹ Source: calcul de l'auteur utilisant donnés de la FAO

⁴¹ Source: Ariga et al, 2009, et Ariga et al, 2018

⁴¹ Source: Union Africaine, 2019

favorise pas la concurrence entre les producteurs, ce qui se traduit dans certains cas⁴² par une innovation insuffisante et des abus de pouvoir de marché, pouvant conduire à des prix plus élevés. Par ailleurs, ce sont des mécanismes coûteux qui ne permettent pas de cibler les efforts financiers sur les secteurs et des structures agricoles spécifiques.

Tableau 7. Typologie des marchés des engrais en Afrique *

	Stade 1: Naissant	Stade 2: Émergent	Stade 3: Début de croissance	Stade 4: Maturité
Adoption des engrais inorganiques	Zéro à faible; principalement via des programmes d'aide/de secours; quelques agriculteurs commerciaux	<5 % de ménages dans des endroits dispersés	15 à 20 % des ménages utilisent des engrais chimiques	>20 %
Mélange/fabrication d'engrais	Aucun	1–2 usines de mélange	>2 usines de mélange	Usines de mélange et de fabrication
Politique et réglementation	Le système de réglementation est axé sur l'État; pas de politique d'engrais	Limité; dépend principalement des décrets ou du système de commandement de l'État	La politique et le cadre réglementaire des engrais existent mais sont obsolètes	La politique et le cadre réglementaire des engrais sont à jour
Participation du secteur privé	Marché géré par l'État	Peu d'acteurs privés, majoritairement des ONG/bailleurs de fonds; mauvaise infrastructure et information	Principalement géré par l'État, avec quelques acteurs du secteur privé; fortes subventions aux engrais	Principalement secteur privé; moins de subventions, environnement politique plus fiable
Système de distribution	Approvisionnement et distribution gérés par l'État	Peu d'importateurs, réseau restreint de revendeurs agricoles	Réseau croissant d'agrodistributeurs	Solide réseau de revendeurs agricoles (détenus par des importateurs et indépendants)
Exemples de pays	Soudan du Sud, Libéria, Sierra Leone, Angola et Rép. dém. du Congo	Niger, Mozambique, Mali, Sénégal, Madagascar et Côte d'Ivoire	Burkina Faso, Ghana, Éthiopie, Tanzanie et Nigéria	Afrique du Sud et Kenya

Source: Extrait d'Ariga, Jayne, Mason, Burke, 2018 (page 3)

* Il convient d'interpréter ce tableau avec prudence, certains pays pouvant appartenir à plusieurs catégories selon le critère examiné. Il s'agit d'un classement d'ensemble avec des nuances à considérer pour certains aspects du classement.

Le second type de mécanisme, les versements directs aux agriculteurs, est plus ciblé. En Zambie par exemple, le gouvernement octroie aux petits agriculteurs une subvention directe à travers un système de coupons. Cependant il se révèle complexe à gérer compte tenu du nombre d'acteurs impliqués. Les structures agricoles relevant de l'économie informelle ou souffrant de ressources administratives limitées peuvent être exclues du concours public, alors même qu'elles devraient en être les principaux bénéficiaires. Ainsi le ciblage des bénéficiaires et de leurs besoins peut poser des difficultés administratives importantes, qui conduisent à

⁴² Source: Standing Committee Report Summary, 2020.

une allocation sous-optimale des subventions. Le développement de bons électroniques a pu remédier partiellement à ces difficultés⁴³.

Ces mécanismes se sont souvent avérés insuffisants pour compenser les hausses de prix des engrais. Les ressources financières ont fréquemment manqué, d'autant que les coûts locaux ont été aussi grevés par des coûts de transport élevés (voir 3.2). De plus, le séquençage des subventions peut s'avérer problématique, notamment si les autorités tardent à allouer les fonds nécessaires.

Encadré 1: Structure des marchés des engrais en Afrique

La structure du marché des engrais dans les pays en Afrique subsaharienne se caractérise par une organisation pyramidale: les fournisseurs mondiaux et les compagnies maritimes au sommet, les importateurs et les grossistes au niveau national au milieu, et les agro-négociants et les agriculteurs locaux à la base (voir la figure 13). Alors que le marché mondial des engrais est concurrentiel, les marchés nationaux des engrais, notamment en Afrique subsaharienne, le sont généralement moins, en particulier au stade de l'importation. Dans les pays africains où le marché des engrais est important (plus de 50 000 tonnes de produits), il y a généralement trois à cinq importateurs, cinq à trente grossistes et trois cents à quatre mille détaillants.

Figure 13. Organisation des marchés des engrais en Afrique

Environnement	Acteurs	Fonctions	Performance
Environnement politique, socioéconomique et physique Système agricole, marché, Accès, extension et recherche et développement	Importateur Producteur	Approvisionnement et transformation/mélange international	Prix d'achat international, coûts de commercialisation de l'importateur et marges
	Ports	Services portuaires (par exemple, frais d'amarrage, pilotage) et arrimeurs (pour le déchargement des sacs et le chargement des camions)	Frais portuaires
	Transport intérieur	Mouvement du produit du port vers les marchés intérieurs	Coûts de transport
	Distribution nationale/vente au détail	Distribution du produit par le biais de commerce de détail ou autres points de vente	Coûts de distribution et marges
	Agriculteurs	Demande et accès aux produits	Coûts finaux (du port à l'agriculteur), prix de détail

Source: Extrait d'Ariga, Jayne, Mason, Burke; 2018 (page 5)

⁴³ C'est notamment le cas en Zambie, qui met en place un système de cette nature depuis 2016. Voir notamment Kuteya, et al, 2016, sur ce point.

Par ailleurs, ces mécanismes ont généré leurs propres contraintes, bureaucratiques notamment. L'octroi d'une subvention nécessite en effet différents contrôles administratifs, variables selon le type de mécanisme mis en place. Ces contrôles touchent à la nature des produits et à leur distribution, plaçant l'administration au cœur du marché des engrais. Dans certains pays, notamment en Asie du Sud⁴⁴, ces mécanismes ont été parfois trop incitatifs, favorisant certains trafics transfrontaliers et engendrant une surconsommation d'engrais coûteuse pour la collectivité et l'environnement.

Des approches transversales ont été développées pour réduire la dépendance aux subventions en agissant indirectement sur le niveau domestique des prix⁴⁵. Ces approches ciblent fréquemment les tarifs sur les importations et les inefficacités douanières, ainsi que le renforcement du fonctionnement concurrentiel du marché des engrais, de sorte à réduire les coûts d'importation et de commercialisation. Nombre de pays en développement ont ainsi libéralisé les marchés d'intrants agricoles. L'amélioration des infrastructures nationales de stockage et de transport jouent également un rôle clé, permettant de réduire les coûts intérieurs liés à la commercialisation des engrais. L'accroissement de la production nationale d'engrais est une option utile, lorsque des gisements de phosphore sont disponibles. Elle permet de réduire la dépendance aux marchés d'importation, de réduire les coûts de transport et de proposer des prix locaux attractifs.

Un accès restreint au crédit

L'accès au crédit et aux ressources financières est un facteur important dans l'utilisation des engrais et pose des difficultés dans nombre de pays en développement⁴⁶. Alors que les grands producteurs de cultures d'exportation peuvent dans certains pays obtenir un financement auprès des banques commerciales, les petits agriculteurs, en particulier ceux qui cultivent des cultures vivrières, peuvent ne pas être en mesure d'obtenir un crédit en raison des taux d'intérêt élevés et des exigences strictes en matière de garantie. En outre, l'insuffisance de l'accès aux institutions financières dans les zones rurales peut compliquer à son tour l'accès de ces petits exploitants agricoles aux fonds pour les intrants.

Certains pays ont essayé d'utiliser les institutions de microfinance pour faciliter l'accès des petits producteurs ruraux au crédit, mais la durée du prêt et les taux d'intérêt élevés ne répondent pas toujours aux besoins saisonniers des petits exploitants agricoles. Les associations de producteurs et les coopératives peuvent jouer un rôle dans la réduction des coûts de transaction, la promotion de la confiance et l'amélioration de la coordination du marché au niveau de l'exploitation. Cependant, ces institutions sont souvent faibles dans les zones rurales, notamment de l'Afrique subsaharienne⁴⁷.

Notons enfin que les contraintes sur le crédit agricole sont liées au manque de garanties des agriculteurs eux-mêmes, mais aussi aux incertitudes économiques et climatiques qui entourent l'activité agricole. La volatilité des prix des denrées alimentaires, l'instabilité politique, la complexité de certains régimes fonciers et les changements climatiques se traduisent par une aversion accrue au risque des différents acteurs impliqués dans le financement des engrais.

⁴⁴ Source: FAO, 2011.

⁴⁵ Voir notamment Cameron, A., C. Derlagen, et K. Pauw, 2017.

⁴⁶ Source: Kelly 2006 ; Croppenstedt, Demeke et Meschi 2003 ; Marinho 2004

⁴⁷ Source: Dorward et al. 2004 ; Faïchamps et Minten 1999 ; Gabre-Madhin 2001

4.2 Des contraintes logistiques et commerciales

Comme les autres engrais, les engrais phosphatés sont généralement importés, leur production étant concentrée dans un nombre limité de pays (voir partie 2.1 et 2.2). En conséquence, leur distribution nécessite une logistique et un réseau de distribution efficaces. Cette condition n'est pas toujours remplie.

La logistique concerne d'abord le transport maritime, avec la mise en conteneurs et le stockage de fret dans les zones portuaires. Des installations portuaires mal équipées peuvent entraîner des frais de dédouanement élevés. La qualité et le poids des engrais ensachés doivent être conformes aux spécifications souhaitées. L'opération d'ensachage au port doit être suffisamment efficace. Par ailleurs, des laboratoires d'analyse doivent être disponibles pour vérifier la qualité des engrais.

La logistique concerne également le transport routier, et parfois ferroviaire et fluvial, jusqu'aux points de livraisons. Un équipement et des installations de déchargement mécanique adéquats sont nécessaires. Les coûts de transport constituent une composante essentielle du coût final des engrais phosphatés, notamment dans les pays enclavés.

Des entrepôts sont également indispensables, les installations devant être propres et sèches. L'entreposage est d'autant plus stratégique que la consommation d'engrais se fait sur des périodes courtes, surtout lors des labours et des semis. Les agriculteurs doivent pouvoir disposer d'une quantité suffisante d'engrais lors de ces moments clés du cycle agricole. Certains pays disposent de stocks nationaux pour réguler les flux.

Enfin, le circuit de distribution des engrais doit être efficace. Cela implique des acteurs privés et/ou publics capables d'approvisionner l'ensemble des points de vente aux agriculteurs, notamment durant les saisons où les engrais sont les plus nécessaires. Il existe différents types d'organisations, certains pays privilégiant des partenariats publics-privés, d'autres des modèles entièrement privés. Quelle que soit l'organisation retenue, il importe que cette organisation soit suffisamment compétitive pour ne pas créer des monopoles locaux ou des ruptures dans la chaîne d'approvisionnement.

La mise en place de ces circuits dépend largement des conditions économiques d'ensemble et du niveau d'efficacité atteint par les différents acteurs économiques. Certains pays sont à cet égard pénalisés du fait d'un développement économique insuffisant, et ne parviennent

Tableau 8. Décomposition des coûts des engrais azotés en Afrique et en Thaïlande
(dollar US et %)

	Thaïlande	%	Afrique - Moyenne des pays enclavés	%	Afrique - Moyenne des pays côtiers	%
Coût Fob plus ensachage	229	81	298	58	264	58,2
Coût transport domestique	31	11,1	136	26	115	25,4
Taxes et droits	0	0,1	15	3	6	1,4
Coûts financiers	8	2,8	16	3	22	5,0
Frais généraux	6	2	8	1	11	2,5
Marges	8	3	41	8	34	7,5
Total	282	100	514	100	452	100,0

Source: Chemonics International Inc. and the International Center for Soil Fertility and Agricultural Development, 2007.

pas à établir un marché des engrais concurrentiel et transparent. La stabilité monétaire et financière et la prévisibilité économique constituent aussi des facteurs importants pour la maturation des marchés des engrais.

L'efficacité de la chaîne de valeur des engrais et les contraintes logistiques qui l'affectent se mesurent sur la base du prix de vente final des engrais aux agriculteurs, et du différentiel existant entre les prix observés selon les pays et les régions. La chaîne des coûts d'approvisionnement peut être décomposée en six composantes principales⁴⁸ : (1) coût d'approvisionnement international, (2) coût de transport maritime, (3) coût des opérations portuaires, (4) coût de l'ensachage et de l'entreposage, (5) coût du transport intérieur, et (6) coût de la vente en gros et des opérations de vente au détail. Certaines études ont montré que les différences de coûts pouvaient faire varier le prix final de l'engrais pratiquement du simple au double entre les pays disposant d'un système de distribution efficace et les pays les plus isolés.

Ainsi, le Centre international pour la fertilité des sols et le développement agricole⁴⁹ a comparé en 2007 les coûts moyens de distribution des engrais azotés en Afrique (en distinguant les pays enclavés et des pays côtiers) et ceux observés en Thaïlande, pays dont le système de distribution est considéré par ces auteurs comme efficace. Il conclut que dès leur arrivée dans le pays les engrais ont en moyenne un coût moyen supérieur de respectivement 15 pour cent et 30 pour cent dans les pays africains côtiers et enclavés, respectivement (voir le tableau 8). De même, le coût du transport intérieur y est plus élevé de 370 pour cent et 438 pour cent, respectivement. L'ensemble des autres coûts y sont significativement plus élevés. Le coût total de l'engrais est supérieur de respectivement 61 pour cent pour les pays africains côtiers et de 82 pour cent pour les pays enclavés, par rapport à la Thaïlande.

4.3 Une maîtrise insuffisante des savoir-faire agronomiques

Les agriculteurs ont des savoir-faire propres aux techniques agricoles qu'ils utilisent. Lorsqu'ils pratiquent des méthodes traditionnelles de culture, ils ne disposent pas a priori des connaissances agronomiques requises pour un usage avisé des engrais. Cette situation se traduit par une méconnaissance des avantages potentiellement associés à l'usage des engrais et des moyens d'optimiser un investissement dans ces intrants. Selon les modalités d'application, le gain de productivité dû à l'usage d'engrais phosphatés varie significativement.

Il est donc essentiel que la distribution de ces produits soit accompagnée d'un effort de vulgarisation agricole. Celle-ci concerne aussi bien la connaissance des différents produits et de leurs effets, l'optimisation des conditions d'application, que la détermination du volume adapté d'engrais en fonction de la nature des sols et des plantes. Or il apparaît que dans nombre de pays en développement, la vulgarisation agricole se réduit au seul effort de distribution de l'engrais⁵⁰. Les agents responsables de cette activité ne bénéficient pas toujours d'une formation adéquate et ne sont pas assez nombreux pour transmettre un savoir précis aux agriculteurs n'ayant pas l'habitude des engrais phosphatés.

De plus, les recommandations en matière d'engrais sont parfois basées sur des recherches menées dans les années 1960 et 1970, alors que les conditions des cultures et des sols ont considérablement changé depuis lors. Il arrive aussi que les recommandations soient basées sur des études entreprises ailleurs où les conditions sont différentes. Ces recommandations obsolètes ou inadéquates ont parfois causé une perte de confiance des petits exploitants

⁴⁸ Source: IFDC, 2003

⁴⁹ Source: Chemonics International Inc. and the International Center for Soil Fertility and Agricultural Development, 2007.

⁵⁰ Source: IFPRI, 2010.

agricoles vis-à-vis des engrais⁵¹. Pour résoudre ce problème, les services de recherche et de vulgarisation peuvent jouer un rôle crucial dans l'élaboration de recommandations d'engrais plus appropriées et de pratiques agricoles adaptées aux différentes zones agroécologiques et systèmes agricoles.

4.4 Des situations de trappe à pauvreté

Les petits exploitants agricoles disposent généralement de capacités d'investissement limitées et sont tributaires des marchés de production pour vendre leurs récoltes à des prix rentables. De plus, de nombreux agriculteurs cultivent pour leur propre consommation et ne vendent qu'une partie de leur production. Ces agriculteurs peuvent être moins susceptibles d'adopter des engrais en raison des risques élevés associés au manque de nourriture, en particulier dans les zones où les précipitations sont imprévisibles⁵². Des études ont montré que fournir un soutien au pouvoir d'achat pour des intrants comme les semences et les engrais est un moyen rentable de réduire la faim parmi les ménages vulnérables dans des pays comme le Malawi⁵³.

Des études menées dans le monde entier ont également révélé que les agriculteurs sont plus sensibles aux variations des prix des produits agricoles qu'aux variations des prix des intrants⁵⁴. Par conséquent, l'accès à un marché vaste et stable peut aider à réduire les risques associés à la variabilité des prix à la production. Les marchés agricoles plus petits et moins développés ont tendance à connaître une plus grande volatilité des prix, ce qui peut entraîner des difficultés pour les agriculteurs à vendre leur production en cas de récolte exceptionnelle. Cela peut décourager l'utilisation de technologies améliorant le rendement dans les années à venir. Pour accroître la demande d'engrais, il est important de connecter ces petits exploitants agricoles à des marchés intérieurs plus vastes, tels que les zones urbaines ou à forte densité de population, et aux marchés régionaux grâce à un commerce transfrontalier accru.

Dans les économies les plus vulnérables, la plupart des petits exploitants agricoles dépendent de l'agriculture pluviale, de sorte que des précipitations régulières et adéquates sont nécessaires pour réduire le risque d'utiliser des intrants comme les engrais pour améliorer la productivité. Cependant, l'incertitude des précipitations est particulièrement élevée dans certaines régions, comme le Sahel, ce qui peut rendre les investissements dans les engrais non rentables pour ces agriculteurs⁵⁵.

4.5 Une gouvernance complexe

Le secteur des engrais est stratégique pour le développement agricole. La gouvernance institutionnelle joue un rôle important dans la formation de la structure et des opérations des marchés des intrants agricoles et pour leurs performances. Les principaux défis politiques et réglementaires dans le secteur des engrais comprennent l'optimisation des programmes de subvention, l'insuffisance des infrastructures portuaires et de transport, et l'accès limité au financement. Par ailleurs, le manque de reconnaissance mutuelle des normes et des réglementations divergentes complexifient la coordination de l'action des Etats à l'échelle d'une même région. Ces défis peuvent avoir un impact sur la capacité des petits exploitants agricoles à accéder et à utiliser efficacement les engrais.

⁵¹ Source : Fuentes, Bumb et Johnson, 2010a et 2010b

⁵² Source: Dercon et Christiaensen 2010

⁵³ Source: Dorward et al. 2008, Brewin 2005

⁵⁴ Source: Kelly, 2006

⁵⁵ Source: Marinho, 2004

Plusieurs niveaux d'intervention publique se trouvent impliqués, qui sont parfois difficiles à coordonner. Il s'agit d'abord d'assurer un cadre économique d'ensemble stable et compétitif, dans le but de faciliter l'importation et la distribution des engrais. Cela concerne la politique macroéconomique, commerciale et douanière, mais également la réglementation et la taxation de l'activité, qui ne doivent pas l'entraver. Sheahan et Barrett (2017) ont ainsi montré qu'un ensemble de facteurs politiques, institutionnels et macroéconomiques peut expliquer environ 50 pour cent de la variation de l'utilisation des intrants.

C'est aussi aux administrations qu'il revient d'assurer une présence sur le terrain de services de vulgarisation disposant des formations et des moyens nécessaires à un suivi approfondi des agriculteurs s'initiant à l'usage des engrais phosphatés. Il a été montré que ces services ont un impact favorable sur l'utilisation des engrais et sur la productivité agricole, comme dans le cas du riz au Ghana⁵⁶. L'Etat a par ailleurs la responsabilité de soutenir les travaux agronomiques nécessaires à la bonne compréhension des besoins spécifiques des agriculteurs et à l'anticipation de la demande future d'engrais. Les services de recherche et les laboratoires d'analyse sont essentiels pour éviter une pénurie d'engrais en période de semis, mais aussi pour prévenir un risque de gaspillage et de surconsommation⁵⁷.

Des engrais de mauvaise qualité sont dommageables tant pour l'agriculture que pour l'environnement. Différents exemples illustrent l'ampleur et la gravité du problème dans certaines régions du monde. En Afrique de l'Ouest, certaines études ont ainsi conclu que les sacs d'engrais non conformes sont souvent vendus, avec des apports en phosphore inférieurs à ce qui est annoncé par le vendeur, ce qui se traduit par un apport insuffisant par rapport à l'objectif visé par les agriculteurs⁵⁸. L'assurance qualité des engrais joue un rôle important à cet égard. Les laboratoires d'analyse doivent donc bénéficier d'un concours public soutenu de sorte à contribuer au bon fonctionnement du marché des engrais, qu'il s'agisse du suivi de la qualité des engrais ou de l'analyse des besoins des différents sols.

Ces différentes missions, qui sont coûteuses pour l'Etat, nécessitent une coordination et une planification performantes. Le partage d'informations et la coopération entre gouvernements jouent un rôle essentiel dans l'effort de rattrapage des pays les moins avancés dans la consommation d'engrais phosphatés vis-à-vis du reste du monde.

⁵⁶ Source: Emmanuel, 2016

⁵⁷ Source : FAO, 2011

⁵⁸ Source : Conteh, 2020



CHAPITRE V

Les enjeux environnementaux liés
à la production et à la consommation
de phosphate

5. Les enjeux environnementaux liés à la production et à la consommation du phosphate

La production et l'usage d'engrais phosphatés ont des effets nombreux sur l'environnement. Ces effets sont d'autant plus prononcés que la quantité produite et consommée est importante. Ainsi, le gaspillage du phosphate en constitue un facteur aggravant. À l'échelle mondiale, les agriculteurs épandent environ 25 millions de tonnes de nutriments phosphatés chaque année. Quatorze millions de tonnes ne sont pas utilisées par les plantes et deviennent polluantes⁵⁹. En effet, seule une partie des engrais est absorbée, le reste emporté par les eaux de pluie dans les sols et les nappes phréatiques. Certains pays, notamment émergents, sont parmi les plus concernés par les effets liés à la surconsommation.

5.1 Les effets de la production des engrais phosphatés sur l'environnement

La production et le commerce d'engrais phosphatés forment un processus complexe induisant à chaque étape de la chaîne de valeur une forme de pollution significative.

L'extraction à ciel ouvert de la roche phosphatée transforme radicalement l'environnement, modifiant irrémédiablement le caractère du paysage naturel. Dans de nombreux cas, les mines déplacent les plantes et les animaux et détruisent des habitats qu'il est impossible de restaurer à leur état naturel. « L'enrichissement » du minerai, qui passe par la séparation du sable et de l'argile, se traduit par la création d'étangs de décantation d'argile, qui fragilisent l'écosystème.

La production des engrais phosphatés nécessite la manipulation de produits potentiellement nocifs pour la santé et l'environnement, et est à l'origine de divers déchets toxiques entraînant parfois des répercussions sur les écosystèmes locaux. Elle cause une pollution soufrée de l'air ainsi que des poussières, provoquant des maladies respiratoires et des cancers. Les gaz des acides phosphoriques et sulfuriques, associés à la production d'engrais solides, sont reconnus comme cancérigènes. Par ailleurs, les déchets associés à la production d'engrais, notamment les métaux lourds tels que le cadmium ou de minerais tels que le phosphogypse posent d'importantes difficultés pour la protection de la santé et de l'environnement. Le phosphogypse est ainsi radioactif, du fait de traces d'uranium et de radium présentes dans le minerai phosphaté. Il peut aussi dégazer du radon (gaz radioactif). Selon les niveaux de protection des travailleurs et des communautés locales, les répercussions de la production d'engrais phosphatés peuvent varier et induire des situations alarmantes⁶⁰.

Notons enfin que l'ensemble du processus d'extraction et de production est énergivore, participant significativement à la production mondiale de gaz à effets de serre (GES). Les études de la consommation énergétique du secteur font état d'un chiffre de 2.4 gigajoules d'énergie primaire requise par tonne de produit fini⁶¹, chiffre qu'il faudrait augmenter pour tenir compte du transport vers les marchés finals. La production, le transport et l'utilisation

⁵⁹ Source : West et al, 2014.

⁶⁰ Source : Zairi (1999)

⁶¹ <https://www.actu-environnement.com/ae/news/phosphore-consultation-Commission-agriculture-engrais-aliments-19115.php4>

d'engrais sont aussi une source importante de GES. L'utilisation d'engrais inorganiques, ainsi que le stockage et l'utilisation de fumier, sont ainsi à l'origine de près de 40 pour cent des émissions de GES d'origine agricole⁶².

5.2 Les conséquences de l'usage agricole du phosphore pour les sols et les nappes phréatiques

Comme le souligne le Programme des Nations Unies pour l'Environnement dans son rapport de synthèse sur les effets des engrais sur l'environnement⁶³, la cause première des effets néfastes des engrais tient à leur utilisation excessive. Celle-ci se traduit par des pertes de nutriments dans l'environnement avec des conséquences préjudiciables pour les écosystèmes et la santé.

La consommation d'engrais phosphatés a différents effets sur l'environnement, dont le principal est lié au ruissellement du phosphore depuis les champs jusqu'aux cours d'eau. Ce phénomène peut provoquer un surcroît de croissance des plantes et des algues parasites, phénomène connu sous le nom d'eutrophisation⁶⁴.

L'eutrophisation peut se décomposer en plusieurs étapes⁶⁵. Après que des nutriments phosphatés sont déversés en grande quantité dans le milieu aquatique après ruissellement depuis les champs, les eaux sont enrichies. Elles favorisent la multiplication rapide d'espèces aquatiques, en particulier la prolifération d'algues ou de cyanobactéries toxiques. Ces espèces sont difficilement éliminées par les organismes présents dans l'écosystème et se minéralisent au fond du milieu aquatique. La décomposition de la matière organique morte favorise alors la croissance des bactéries hétérotrophes qui consomment de l'oxygène dissous. Le dioxygène étant très limité dans l'eau (environ 30 fois moins que dans le même volume d'air), celui-ci est rapidement épuisé. Le milieu devient facilement hypoxique puis anoxique, favorable à l'apparition de composés réducteurs et de gaz délétères, tels que le thiol et le méthane. Il en résulte le plus souvent la mort d'organismes aquatiques (insectes, crustacés, poissons, mais aussi végétaux), dont la décomposition, consommatrice d'oxygène, amplifie le déséquilibre créé.

Ce phénomène est plus ou moins visible et grave selon le milieu qu'il affecte. Une partie de ces effets est réversible, l'autre est définitive. Par exemple, un apport artificiel de nutriments peut favoriser le comblement d'une mare ou d'un marais, et, sur une période plus longue, de lacs naturels. Ces effets irréversibles peuvent inclure la diminution de la biodiversité et de la qualité de l'eau en tant que ressource.

Le coût socio-économique de l'eutrophication est considérable. On estime que le phénomène coûte quelques 2.2 milliards de dollars aux Etats Unis pour les seules eaux douces (et hors coûts induits par la dégradation des ressources halieutiques et zones mortes)⁶⁶. Les coûts pris en compte sont uniquement ceux de la dépréciation immobilière, les coûts d'épuration, de gestion et restauration des milieux, et les coûts liés la perte de biodiversité.

Le manque d'oxygène et la présence de composés toxiques lors d'efflorescences algales peuvent causer la mort de nombreuses espèces dans la chaîne alimentaire. L'accumulation et la biomagnification de composés potentiellement nocifs peuvent aussi atteindre l'homme lors de la consommation de poissons et de fruits de mer, ou lors de l'ingestion d'eau non

⁶² Source: United Nations Environment Programme, 2022

⁶³ Source: Ibid

⁶⁴ Source : Schindler, David et Vallentyne, John R., 2004

⁶⁵ Source : ibid.

⁶⁶ Source: Walter K. Dodds et al., 2009

potable. Ceci peut causer une intoxication et s'accompagner de séquelles neurologiques, voire entraîner la mort.

Les conséquences de l'eutrophisation sur les maladies infectieuses sont encore mal connues à cause d'un manque de travaux scientifiques mais surtout par la complexité des mécanismes sous-jacents aux épidémies. Celles-ci peuvent notamment induire l'expression de facteurs de virulence par des pathogènes opportunistes et favoriser leur transmission. Ce phénomène a été notamment associé avec l'émergence de maladies fongiques chez les coraux. L'augmentation de la production primaire favorise les populations d'herbivores, ce qui a pour conséquences directes d'augmenter leur densité et de favoriser la transmission de leurs parasites.

Divers moyens de lutte et d'atténuation (« déseutrophisation ») sont nécessaires et existent, tels que la mise en place des cultures intermédiaires, la diminution de l'utilisation de pesticides et de leur arrivée dans les cours d'eau, ou l'aménagement des bassins versants en y reconstituant des réseaux de bocage, talus, haies, et bandes enherbées suffisants. Le ruissellement des eaux pluviales peut en effet favoriser l'entraînement de nutriments comme le phosphore qui seront mieux retenus si les capacités d'infiltration du sol sont restaurées. La réduction des usages non agricoles du phosphate est aussi susceptible de diminuer l'impact de la pollution par les engrais phosphatés.

Enfin, notons que les flux biogéochimiques (entrées d'azote et de phosphore dans la biosphère et les océans) constituent l'une des neuf limites planétaires identifiées par la communauté scientifique⁶⁷. Il a été mis en évidence que la perturbation des cycles de l'azote et du phosphore liée à la production agricole, notamment du fait de l'utilisation d'engrais, était la principale cause du dépassement de cette limite planétaire.

5.3 De la nécessité d'optimiser l'usage des engrais phosphatés

Nombre de pays souffrent d'un accès restreint aux engrais phosphatés, étant confrontés à des obstacles commerciaux, logistiques et financiers importants (voir section 3). Ces difficultés, associées aux risques environnementaux précédemment identifiés, conduisent à s'interroger sur l'opportunité d'un modèle agricole basé sur un usage intensif des engrais. Alors que certains pays émergents ont fait le choix du « tout engrais », les pays qui ont aujourd'hui un moindre accès aux produits tels que les engrais phosphatés n'ont-ils pas intérêt à considérer un modèle alternatif, plus économe dans son usage des intrants agricoles ? Dans le cas particulier des économies enclavées, qui sont entravées par des barrières naturelles aux échanges, cette question se pose avec une acuité particulière, puisque l'usage intensif d'intrants importés affecte négativement la compétitivité du secteur agricole par rapport aux concurrents ayant un accès direct à la mer.

Les recherches agronomiques ont mis en évidence de nouvelles méthodes, parfois issues de l'agriculture vivrière, permettant d'optimiser l'usage des engrais. Ces méthodes s'inscrivent à l'origine dans une démarche écologique née d'une prise de conscience des risques associés à la surconsommation d'engrais dans les pays développés. Elles ont désormais une place stratégique dans nombre de pays en développement souffrant d'un accès restreint aux intrants agricoles.

⁶⁷ Source: United Nations Environment Programme, 2022

La Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols (GIFS)

La GIFS se définit comme un ensemble de pratiques de gestion de la fertilité du sol à travers l'utilisation intégrée d'intrants inorganiques et organiques et de germoplasmes améliorés, adaptés aux besoins précis de chaque culture⁶⁸. Mêlant analyses scientifiques de pointe et savoir-faire ancestraux, la GIFS est considérée comme une voie d'avenir pour l'amélioration de la productivité des sols et des cultures en Afrique, surtout pour les principales cultures vivrières de base⁶⁹. Inspirée de l'agriculture durable à faible utilisation d'intrants externes (LEISA), et des méthodes à "faible apport d'intrants", l'approche intégrée part du principe que les ressources organiques sont généralement disponibles en quantité suffisante pour améliorer la productivité et préserver le socle des ressources naturelles, et du constat que leur apport permet de réduire fortement les besoins en engrais chimiques. Utilisées avec des semences à haut rendement, ces ressources organiques permettent de compenser l'accès limité aux engrais phosphatés.

Agriculture de précision et fertigation

L'agriculture de précision désigne l'ensemble des techniques combinant agronomie et nouvelles technologies qui permettent d'optimiser l'utilisation des intrants en tenant compte de l'hétérogénéité des sols au sein d'une même parcelle (hétérogénéité intra-parcellaire). Cette approche qui englobe de nombreuses technologies (images satellites, GPS, drones...) afin de recueillir et traiter les mesures de l'hétérogénéité intraparcellaire, permet d'ajuster l'apport d'intrants aux besoins exacts d'une parcelle et de réduire le gaspillage du phosphate.

C'est une technique permettant de distribuer l'eau et les engrais dans le même système d'irrigation. Cette méthode, qui nécessite une connaissance précise des cultures et des sols, offre différents avantages. L'eau et les nutriments sont ainsi situés dans la zone d'absorption maximale des racines, ce qui permet d'optimiser leur usage. Cette approche permet aussi de contrôler précisément l'apport en intrants, et de corriger rapidement les quantités apportées, si nécessaire.

Ces nouvelles méthodes ont permis le développement d'approches adaptées au pays en voie de développement. Ainsi, les recommandations pour l'optimisation des engrais en Afrique (OFRA)⁷⁰ constituent une méthode d'optimisation qui permet aux agriculteurs africains de maximiser les rendements nets de leur investissement dans l'utilisation d'engrais tout en réduisant les risques et les quantités d'intrants. Elle a permis d'optimiser l'utilisation des engrais dans 67 zones agro-écologiques (ZAE) de 13 pays dont le Burkina Faso, l'Éthiopie, le Ghana, le Kenya, Malawi, Mali, Mozambique, Niger, Nigéria, Rwanda, Tanzanie, Ouganda et Zambie.

L'introduction de ces nouvelles approches implique d'adapter les politiques publiques et de mieux cibler les dépenses publiques pour une utilisation plus productive et durable des engrais. Les réformes mises en œuvre par la politique agricole commune (PAC) de 1992 de l'Union européenne sont un exemple du type de transformation possible⁷¹. La déconnexion du niveau des subventions à celui de la production permet d'envisager un usage plus mesuré

⁶⁸ Source: Consortium Africain pour la Santé des Sols (2015)

⁶⁹ Source: ibid

⁷⁰ Source : Oduor, 2016.

⁷¹ La réforme de 1992 visait à intégrer la PAC dans une logique de marché conforme aux règles du commerce international. Elle a diminué son poids budgétaire en baissant les prix garantis et les aides indirectes assurées aux agriculteurs un prix minimum pour leur production. Elle a compensé cela par des paiements directs aux producteurs, proportionnels à la taille des exploitations. En contrepartie, ces nouvelles aides ont été conditionnées par le respect du gel d'une partie des terres, imposé pour faire face à la surproduction qui frappe alors la Communauté. Source: Voegle, 2022

des engrais. Il reste cependant que ce type de transformation suppose une consommation déjà significative d'engrais, et qu'elle est moins pertinente pour les pays souffrant d'un accès insuffisant à ce type d'intrant. En revanche, un soutien direct aux méthodes d'optimisation de l'utilisation des engrais (fertigation et agriculture de précision) permettrait, dans le cas des technologies accessibles aux agriculteurs des pays en voie de développement, d'améliorer l'efficacité des engrais utilisés et d'atténuer les effets liés à la pénurie de ces intrants.

CHAPITRE VI

Conclusion et éléments de recommandations



6. Conclusion et éléments de recommandations

Le phosphore est un nutriment essentiel au développement végétal. L'accès aux engrais phosphatés demeure insuffisant dans nombre de pays en voie de développement, notamment en Afrique. Différents obstacles, concernant l'offre, la demande et la gouvernance économique, doivent trouver des réponses pour faciliter l'accès des agriculteurs de ces pays aux intrants phosphatés.

Pour améliorer l'accès aux engrais phosphatés, et leur utilisation, une approche holistique est nécessaire. Elle couvre une large gamme d'interventions, qui concernent la gouvernance économique, la chaîne de valeur du phosphate, aussi bien que les politiques agricoles. Cette vision holistique nécessite des plans d'action spécifiques à chaque pays et un effort d'intégration à l'échelle régionale.

6.1 Moderniser la gouvernance économique

Les gouvernements assurent la stabilité macroéconomique monétaire et financière nécessaire pour s'approvisionner en engrais sur les marchés internationaux. Les Etats sont souvent au cœur du processus d'importation, notamment lorsque les structures privées sont défaillantes. Dans ce contexte, il est essentiel que les gouvernements des économies les plus vulnérables mènent une politique macroéconomique soutenable et renforcent leurs capacités administratives pour faciliter la gestion des importations d'engrais phosphatés.

Par ailleurs, le commerce des engrais phosphatés demeure encore largement contraint par les obstacles réglementaires (droits de douane, contrôles non tarifaires et taxes aux passages frontaliers), en particulier pour les pays enclavés. De même, l'absence d'harmonisation des politiques de subvention et des standards pour les produits phosphatés réduisent l'efficacité des marchés nationaux.

L'harmonisation régionale des politiques pour les engrais, notamment en Afrique, doit être améliorée. Pour assurer le développement des marchés des engrais phosphatés, il est nécessaire d'achever le processus d'harmonisation régionale dans les différentes Communautés Economiques Régionales engagées dans le processus d'union douanière africaine, avec l'établissement de la zone de libre-échange continentale africaine (ZLECAf) en 2018. Il est également essentiel d'établir des normes de contrôle de qualité uniformes pour les engrais phosphatés. Enfin, les coûts de transport représentant une part importante du prix de détail des engrais dans ces économies, l'amélioration des services de transport (notamment du camionnage) et des infrastructures de transport y sont prioritaires.

Ainsi, les pays africains doivent travailler ensemble sur des actions publiques spécifiques pour harmoniser les normes et les réglementations concernant la qualité et la sécurité des engrais. Ils doivent aussi faciliter le commerce régional des engrais en éliminant les barrières tarifaires et non tarifaires et en améliorant les infrastructures de transport et de communication. Cet effort régional peut aussi viser la formation et le renforcement des capacités techniques des agriculteurs et des distributeurs d'engrais, et la création de marchés de produits dérivés pour les engrais. En mettant en œuvre ces actions régionales, les gouvernements africains peuvent améliorer le fonctionnement des marchés des engrais et contribuer à la croissance économique et à la sécurité alimentaire dans la région.

6.2 Améliorer l'efficacité des marchés nationaux du phosphate

Un marché est jugé efficace si les prix des biens vendus sont conformes à leur valeur fondamentale, basée sur l'information disponible les concernant⁷². Concrètement, cela implique que les marchés des engrais fonctionnent aussi près que possible de leur frontière d'efficacité, et que des niveaux de concurrence adéquats soient atteints sur ces marchés. C'est nécessaire pour maintenir les prix aussi bas que possible pour les petits exploitants agricoles.

Les gouvernements des pays en voie de développement doivent ainsi améliorer le financement des engrais. Il s'agit d'abord de fournir des subventions à un niveau adéquat pour réduire les coûts des engrais pour les agriculteurs. Ces subventions peuvent s'effectuer selon des modalités diverses, au niveau des importations ou des agriculteurs eux-mêmes. Les gouvernements peuvent aussi offrir des prêts à faible taux d'intérêt aux agriculteurs pour l'achat d'engrais. Ils peuvent travailler avec des entreprises privées pour faciliter la distribution des engrais. Au travers de partenariat public-privé, les entreprises privées peuvent ainsi contribuer à leur financement et fournir une expertise technique pour améliorer la qualité des engrais et leur distribution.

Des efforts considérables ont été déployés pour établir des systèmes d'information sur les marchés pour les principaux produits agricoles dans nombre de pays en voie de développement, mais rarement pour établir des systèmes d'information régionaux et nationaux sur les intrants agricoles tels que le phosphate. Le manque d'informations sur le marché rend difficile pour les acteurs de la chaîne de valeur du phosphate de se connecter les uns aux autres et de profiter des prix plus bas. La mise en place de systèmes d'information performants serait ainsi particulièrement utile dans les régions les moins connectées au marché mondial du phosphate.

Les associations nationales et régionales de commerce d'engrais et de négociants agricoles, qui ne sont actuellement pas très influentes dans ces pays, devraient être renforcées dans cette perspective. Elles favorisent les échanges d'information et la transparence indispensable au marché et à la collaboration entre administrations publiques et acteurs privés. Le développement du tissu associatif peut aussi encourager les agriculteurs à utiliser les engrais phosphatés. En réduisant les coûts de transaction et en favorisant la confiance, elles peuvent créer des opportunités de production et de commercialisation pour les agriculteurs, divers arrangements institutionnels (associations de producteurs, groupes d'agriculteurs et les coopératives...) pouvant être considérés⁷³.

6.3 Favoriser la diffusion des savoir-faire agronomiques

L'accès aux engrais phosphatés se mesure en quantité mais aussi en efficacité. Un usage approprié d'une quantité d'engrais chimique, même limitée, est susceptible d'avoir un impact majeur sur la croissance des plantes et le rendement agricole. Ainsi, il est souhaitable de favoriser la diffusion des savoirs agronomiques aussi bien dans les administrations que parmi les acteurs privés.

Les instituts de recherche et les partenaires au développement peuvent contribuer de manière significative au processus d'élaboration des politiques en fournissant aux gouvernements des analyses actualisées et fondées sur des données probantes. Ces analyses peuvent aider

⁷² Source: Eugene F. Fama, 1970.

⁷³ Source: Haggblade et Hazell, 2010.

à éclairer et orienter le processus de prise de décision. Le renforcement des capacités de recherche et d'analyse est nécessaire partout où l'accès au phosphate demeure insuffisant.

De même, les moyens administratifs et scientifiques doivent être renforcés pour améliorer le contrôle de la qualité des engrais phosphatés. Les engrais falsifiés peuvent affecter de manière significative à la fois la demande d'engrais et les rendements des cultures. Pour résoudre ce problème, les gouvernements doivent mettre en œuvre des systèmes de réglementation et de contrôle de la qualité adaptés aux conditions locales.

Il est aussi important que les pays investissent dans la formation des agriculteurs au bon usage des engrais phosphatés. L'approche de gestion intégrée de la fertilité des sols n'est pas suffisamment adoptée, et certains agriculteurs peuvent utiliser des engrais organiques sans utiliser également d'engrais inorganiques, ou utiliser des semences améliorées sans engrais inorganiques. De plus, les agriculteurs peuvent ne pas optimiser l'application des intrants en fonction des conditions du sol et d'autres facteurs⁷⁴.

Pour améliorer la vulgarisation des savoirs liés aux engrais phosphatés et le transfert de technologies, il est important de : (i) soutenir la recherche et la vulgarisation pour éduquer les agriculteurs sur les nouveaux engrais et les recommandations pour leur utilisation ; (ii) mettre en œuvre des programmes "d'ensemencement" à grande échelle pour démontrer l'intérêt de nouveaux engrais; (iii) former les agro-commerçants à diffuser les connaissances sur les nouvelles pratiques agricoles; et (iv) promouvoir des techniques éprouvées de gestion des ressources naturelles telles que la gestion intégrée de la fertilité des sols.

Enfin, l'amélioration de la formation des agriculteurs permettra d'élargir la gamme de solutions à leur disposition et d'adopter des systèmes de production durables et respectueux de l'environnement. Ces changements profonds dans la production agricole nécessitent des partenariats étroits entre acteurs privés et publics, les gouvernements devant mettre en place des environnements favorables et fixer des limites quant aux pratiques en matière d'utilisation d'engrais.

6.4 Améliorer la gestion des risques associés à la production et à la consommation des engrais phosphatés

Il convient de développer les meilleures pratiques et les nouvelles technologies qui aideront à augmenter la production par kilogramme d'engrais phosphaté utilisé et à améliorer la gestion des risques associés à l'utilisation de ces intrants. A travers ces pratiques, les écosystèmes seront mieux protégés à l'échelle mondiale et les pays les moins favorisés en termes d'accès au phosphate auront l'opportunité d'améliorer leurs rendements agricoles.

Il est essentiel de favoriser les approches holistiques de la production agricole en matière d'intrants⁷⁵. Certaines approches ont fait la preuve de leur efficacité, comme la gestion intégrée des sols, la rotation entre les cultures non légumineuses et légumineuses, et les systèmes mixtes de culture et d'élevage. De même est-il nécessaire de favoriser la circularité des nutriments. Une grande partie du phosphore contenu dans les engrais organiques et inorganiques n'est pas recyclée. L'exploitation des synergies entre élevage et culture doit être renforcée (par exemple, grâce à l'utilisation de technologies de traitement du lisier).

Le renforcement des normes de durabilité et des politiques en faveur d'une chaîne d'approvisionnement durable doivent également s'appliquer au secteur des engrais lui-même (y compris détaillants, producteurs, et importateurs). Ces acteurs peuvent devenir un moteur

⁷⁴ Source: Sheahan et Barrett, 2017.

⁷⁵ Source: United Nations Environment Programme, 2022.

important de la transformation durable des pratiques agricoles « en amont ». L'inclusion d'objectifs d'approvisionnement en produits certifiés durables et l'adoption d'une approche tenant compte de l'ensemble du cycle de vie peuvent contribuer à mobiliser les acteurs de la chaîne de valeur du phosphate.

Dans cette perspective, il apparaît nécessaire de faire appel à des instruments économiques pour donner des chances égales aux approches et produits plus respectueux de l'environnement. Ces instruments doivent permettre de mieux prendre en compte les coûts environnementaux et sanitaires associés à la consommation d'engrais phosphatés. Il est ainsi possible d'internaliser progressivement ces coûts cachés, par exemple en prélevant des taxes ou redevances, ou en supprimant certaines subventions. Il est cependant essentiel d'adapter ces considérations environnementales au contexte agricole donné, étant à priori moins pertinentes pour les pays dont la consommation d'intrants chimiques demeure insuffisante.

Enfin, les choix des consommateurs sont essentiels pour la promotion de chaînes de valeur durables pour les engrais phosphatés, notamment dans les pays émergents et développés. Ces choix peuvent orienter les agriculteurs vers un usage modéré des engrais phosphatés. En retour, cette modération bénéficie aux agriculteurs ayant un accès limité aux engrais dans les pays en voie de développement, en réduisant la pression sur les prix mondiaux des engrais exercés par la demande des pays les plus riches. Par ailleurs, l'amélioration de l'efficacité des engrais grâce aux nouvelles technologies et à l'optimisation des méthodes agricoles sert indirectement ces mêmes agriculteurs dès lors qu'ils peuvent bénéficier de transferts de technologies et de savoirs.

Cette double nécessité, environnementale et développementale, met en lumière la responsabilité des gouvernements des pays développés et émergents en vue de mesurer l'usage des engrais phosphatés⁷⁶. Ces gouvernements peuvent appuyer la transformation agricole nécessaire en favorisant les systèmes de certification et d'étiquetage conférant aux produits transparence et traçabilité. Ces mesures doivent être complétées par des campagnes de communication, voire de subventions, au bénéfice de l'agriculture raisonnée.

⁷⁶ L'agriculture raisonnée se définit comme un système de production agricole dont l'objectif premier est d'optimiser le résultat économique en maîtrisant les quantités d'intrants, et notamment des pesticides et engrais, dans le but de limiter leur impact sur l'environnement.

Références

- Anderson, D.L., W. R. Kussow, R. B. Corey, 1985. Phosphate Rock Dissolution in Soil: Indications from Plant Growth Studies. *Soil Science Society of America journal*
- Association internationale des engrais, 2022. Résumé public. Perspectives pour les engrais à moyen terme 2022 – 2026.
- Ariga, J. M., & Jayne, T. S., 2009. Unlocking the market: Maize and fertilizer in Kenya. In D. Spielman & R. Pandya-Lorch (Eds.), *Millions fed: Proven successes in agricultural development* (pp. 97–102). Washington, DC: International Food Policy Research Institute.
- Ariga J., Mabaya E., Waithaka M., Wanzala-Mlobela M., 2018. Can improved agricultural technologies spur a green revolution in Africa? A multicountry analysis of seed and fertilizer delivery systems. *Agricultural Economics*. 2019; 50:63–74.
- Banque Africaine de développement, 2019. Promotion de la production, du commerce transfrontalier et la consommation des engrais en Afrique
- Banque Mondiale, 2022. *Commodity Market Outlook*, April 2022. Washington D.C.
- Banque Mondiale, 2023. Fertilizer prices ease but affordability and availability issues linger. Blog. Washington D.C. <https://blogs.worldbank.org/opendata/fertilizer-prices-ease-affordability-and-availability-issues-linger>
- Brewin, M. 2005. The Impact of Fertilizer Provision on Livelihoods: Lessons Learned from the SPLIFA (Sustaining Productive Livelihoods through Inputs for Assets) Project. Mimeo.
- Cameron, A., C. Derlagen, et K. Pauw, 2017. Options for reducing fertilizer prices for smallholder farmers in Tanzania. Prepared for the Ministry of Agriculture, Livestock and Fisheries (MALF), United Republic of Tanzania, June 2016. Policy Report. MAFAP (Monitoring and Analyzing Food and Agricultural Policies). FAO, Rome.
- Chemonics International Inc. and the International Center for Soil Fertility and Agricultural Development, 2007. Fertilizer supply and costs in Africa. The Bill and Melinda Gates Foundation.
- Consortium Africain pour la Santé des Sols, 2015. Manuel de Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols
- Conteh, A. R., 2020. Ensuring Quality Fertilizer for Farmers in Sierra Leone. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS)*. e-ISSN: 2319-2380, p-ISSN: 2319-2372. Volume 13, Issue 5 Ser. I (May 2020), PP 48-57
- Croppenstedt, A., M. Demeke, and M. M. Meschi. 2003. Technology Adoption in the Presence of Constraints: the Case of Fertilizer Demand in Ethiopia. *Review of Development Economics*, 7(1): 58-70.
- Dercon, S., and L. Christiaensen. 2010. Consumption Risk, Technology Adoption, and Poverty Traps: Evidence from Ethiopia. *Journal of Development Economics*. Volume 96, Issue 2, 2011, Pages 159-173,
- Dorward, A., J. G. Kydd, J. A. Morrison, and I. Urey. 2004. A Policy Agenda for Pro-Poor Agricultural Growth. *World Development* 32 (1): 73–89.
- Elser, James J.; Bracken, Matthew E. S.; Cleland, Elsa E.; Gruner, Daniel S.; Harpole, W. Stanley; Hillebrand, Helmut; Ngai, Jacqueline T.; Seabloom, Eric W.; Shurin, Jonathan B.; Smith, Jennifer E, 2007. Global analysis of nitrogen and phosphorus limitation of primary producers in freshwater, marine and terrestrial ecosystems. *Ecology Letters*. 10 (12): 1135–1142.

- Emmanuel D., Owusu-Sekyereb E., Owusuc V., Jordaan H., 2016. Impact of agricultural extension service on adoption of chemical fertilizer: Implications for rice productivity and development in Ghana. *Wageningen Journal of Life Sciences*. Volume 79, December 2016, Pages 41-49
- Fafchamps, M., and B. Minten. 1999. Relationships and Traders in Madagascar. *Journal of Development Studies* 35 (6): 1–35.
- Fama, E., 1970. Efficient Capital Markets: a Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*, Vol. 25, No. 2, Papers and Proceedings of the Twenty-Eighth Annual Meeting of the American Finance Association New York, N.Y. December, 28-30, 1969 (May, 1970), pp. 383-417 (35 pages)
- FAO, 2011. Case studies on policies and strategies for sustainable soil fertility and fertilizer management in South Asia. Rome, Italy
- FAO, 2019. World fertilizer trends and outlook to 2022. Rome, Italy
- Fuentes, P. A., B. L. Bumb, and M. E. Johnson, 2010. Improving Fertilizer Markets in West Africa: The Fertilizer Supply Chain in Ghana. Draft, International Food Policy Research Institute, Washington, DC,
- Gabre-Madhin, E. Z. 2001. Market Institutions, Transaction Costs, and Social Capital in the Ethiopian Grain Market. Research Report 124. Washington, DC: International Food Policy Research Institute.
- Griffith, B. 2010. Efficient Fertilizer Use - Phosphorus. The Efficient Fertilizer Use Manual. accessed June 7, 2010: <http://www.rainbowplantfood.com/agronomics/efu/phosphorus.pdf>
- Groupe de réponse aux crises mondiales, 2022. Les conséquences mondiales de la guerre en Ukraine sur les systèmes alimentaires, énergétiques et financiers : Note de synthèse N°3
- Haggblade, S., Hazell, P., & Reardon, T. (2010). The Rural Non-Farm Economy: Prospects for Growth and Poverty Reduction. *World Development*, 38, 1429-1441
- Heffer, P. and Prud'homme, M., 2016. Fertilizer Outlook 2016 – 2020. 84th IFA Annual Conference, Moscow, 30 May-1 June 2016, Paris: International Fertilizer Industry Association.
- Heffer, P. and Prud'homme, M., 2017. Sub-Saharan Fertilizer Demand Outlook. Argus-FMB Africa Fertilizer Conference, Cape Town, South Africa 15-17 February 2017
- International Fertilizer Association, 2022. Public Summary Medium-Term Fertilizer Outlook 2022 – 2026
- International Food Policy Research Institute (IFPRI), 2010. Constraints to Fertilizer Use in Nigeria Insights from Agricultural Extension Service. Discussion Paper
- International Plant Nutrition Institute (IPNI), 1999. Better Crops With Plant Food. LXXXIII (83) 1999, No. 1.
- Kelly V., 2006. Factors Affecting Demand for Fertilizer in Sub-Saharan Africa. Washington, DC: The World Bank
- Laakso K., Middleton M., Heinigc T., Bärsd R., Lintinenb, B. 2018. Assessing the ability to combine hyperspectral imaging (HSI) data with Mineral Liberation Analyzer (MLA) data to characterize phosphate rocks. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*. Volume 69, July 2018, Pages 1-12
- Marinho, E. C. 2004. Fertilization Strategies and Spatial Risk Reduction. Mimeo, Louvain-la-Neuve, Belgium: Université catholique de Louvain

- Oduor, G., Rware H., Kayuki K. (2016). Fertilizer use optimization approach: An innovation to increase agricultural profitability for African farmers. *African Journal of Agricultural Research*. 11. 3587-3597. 10.5897/AJAR2016.11408.
- Schindler, David and Vallentyne, John R., 2004. *Over fertilization of the World's Freshwaters and Estuaries*, University of Alberta Press, p. 1, ISBN 0-88864-484-1
- Sharma, N; Pannu, R S; Malik, D P; Sain, Veer; Kayastha, R., 2022. Analysis of Growth Trends of Production and Consumption of Fertilizer Nutrients in India. *Economic Affairs*; New Delhi Vol. 67, Iss. 3, (Jun 2022): 189-196.
- Sheahan M., Christopher B. Barrett, Casey Goldvale, 2017. Human health and pesticide use in Sub-Saharan Africa. *Agricultural Economics*. Volume 48, Issue S1. November 2017. Pages 27-41
- Silva, G., 2012. The peaks and valleys of phosphorus fixation. *Michigan State University Extension* - March 30, 2012
- Sims, JT, 2009. Soil test phosphorus: Principles and methods. In: Kovar JL, Pierzynski GM (eds) *Methods of phosphorus analysis for soils, sediments, residuals and waters*, 2nd edn. Southern Cooperative Series bulletin No. 408. Virginia Tech University, Blacksburg, pp 9–19
- Smil, Vaclav, 2000. "Phosphorus in the Environment: Natural Flows and Human Interferences". *Annual Review of Energy and the Environment*. 25 (1): 53–88.
- Standing Committee Report Summary, 2020. System of Fertilizer Subsidy in India.
- Tanchum , M., 2022. Morocco counters Russia's weaponization of the food-energy nexus. *Policy Analysis*. Middle East Institute.
- United Nations Environment Programme, 2022. *Environmental and Health Impacts of Pesticides and Fertilizers and Ways of Minimizing Them*. Synthesis. ISBN No: 978-92-807-3929-9. Job No: DTI/2427/GE
- Union Africaine, UNECA, MAFD, 2019. *Promotion de la production, du commerce transfrontalier et la consommation des engrais en Afrique*
- USDA, 2022. : *Grain and Feed Annual, Brazil*. BR2022-0021.
- USGS 2022, *Mineral Commodity Summaries*
- Voegle, j., 2022. How to manage the world's fertilizers to avoid a prolonged food crisis. *World Bank Blog*
- Walter K. Dodds et al., 2009. Eutrophication of U.S. freshwaters: analysis of potential economic damages. *Environmental science and technology*. *Environ. Sci. Technol.* 2009, 43, 1, 12–19 West, p., James s., Gerberpeder m., Engstromnathaniel d., Muellerkate A., Braumankimberly M., Carlsonemily S., 2015. Leverage points for improving global food security and the environment. *SCIENCE*, 18 Jul 2014, Vol 345, Issue 6194, pp. 325-328
- Zairi, M., Rouis, J., 1999. Impacts environnementaux du stockage du phosphogypse à Sfax (Tunisie). *Bulletin des Laboratoires des Ponts et Chaussées*

Annexes

Annexe 1. Liste des 48 pays utilisant moins de 10 kg de nutriment phosphaté par hectare (en kg)			
République centrafricaine	0,0	Antigua-et-Barbuda	3,0
Niger	0,0	Kirghizistan	3,1
Arménie	0,1	Afghanistan	3,3
République démocratique du Congo	0,1	Bhoutan	3,5
Azerbaïdjan	0,3	Tonga	3,6
Mongolie	0,3	Nigeria	3,9
Congo	0,6	République-Unie de Tanzanie	4,3
Togo	0,7	Fédération de Russie	4,9
Mozambique	0,7	Guyane	5,3
Ouganda	0,9	Mali	5,5
Gambie	1,0	Maldives	5,6
Kazakhstan	1,0	Malawi	5,9
République arabe syrienne	1,3	Iran (République islamique d)	6,3
Soudan	1,3	Papouasie Nouvelle Guinée	6,4
Yémen	1,4	Bostwana	6,4
Cameroun	1,5	Tadjikistan	7,4
Namibie	1,6	Jordan	7,5
Madagascar	2,0	Algérie	7,8
Angola	2,1	Nicaragua	9,0
Burkina Faso	2,3	Fidji	9,1
Sénégal	2,5	Libye	9,1
Bolivie (État plurinational de)	2,5	Bosnie Herzégovine	9,2
Guinée	2,6	Suriname	9,4
Cuba	2,6	Gabon	10,0

Source: Calcul de l'auteur et données FAOstat

COUP D'ŒIL SUR LES PRODUITS DE BASE
Edition spéciale sur le phosphate

Annexe 2. Valeur et volume du commerce mondial d'engrais phosphatés en 2019-2020
(en milliers de dollars US et en tonnes)

	Valeur	% total	Volume	% total
DAP	6 149 136	25,8	18 036 624	19,7
MAP	4 529 637	19,0	13 027 724	14,2
NPK	6 495 260	27,3	18 823 075	20,6
Autre NP	2 467 199	10,4	8 180 083	8,9
Autres engrais phosphatés	169 498	0,7	791 433	0,9
Roche phosphatée	2 374 308	10,0	26 812 831	29,3
Autre PK	298 250	1,3	702 381	0,8
Superphosphate	1 316 124	5,5	5 121 339	5,6
TOTAL	23 799 411		91 495 490	

Source: FAOstat

Annexe 3. Classement des dix premiers exportateurs d'engrais phosphatés en valeur (dollars US) et en pourcentage du total des exportations en 2019-2020

TOTAL ENGRAIS PHOSPHATÉS	valeur	%	DAP+MAP	valeur	%	NPK	valeur	%
Chine	3 934 849	18	Chine	2 942 412	28	Fédération de Russie	1 370 604	21
Maroc	3 142 969	15	Maroc	2 243 823	21	Norvège	781 800	12
Fédération de Russie	2 917 590	14	Arabie Saoudite	1 469 970	14	Belgique	579 928	9
États-Unis	1 986 688	9	États-Unis	1 241 010	12	Finlande	380 980	6
Arabie Saoudite	1 543 068	7	Fédération de Russie	1 215 952	11	Pays-Bas	344 505	5
Norvège	827 559	4	Lituanie	231 038	2	Chine	328 712	5
Belgique	765 484	4	Mexique	220 890	2	Biélorussie	292 523	5
Pays-Bas	560 048	3	Jordanie	189 284	2	Maroc	204 835	3
Lituanie	426 193	2	Australie	140 661	1	Espagne	187 016	3
Finlande	410 049	2	Tunisie	125 679	1	Pologne	166 219	3

Source: FAOstat

Editions précédentes de la série Coup d'œil sur les produits de base:

- No. 1: Historical evolution of primary commodity prices and price indices
- No. 2: Special issue on cotton in Africa
- No. 3: Special issue on energy
- No. 4: Special issue on food security
- No. 5: Special issue on rare earths
- No. 6: Special issue on gold
- No. 7: Édition spéciale sur l'or
- No. 8: Special issue on gum arabic
- No. 9: Special issue on shale gas
- No. 10: Special issue on coffee in East Africa
- No. 11: Édition spéciale sur le café en Afrique de l'Ouest et du Centre
- No. 12: Édition spéciale sur la gomme arabique en Afrique centrale et occidentale
- No. 13: Special issue on strategic battery raw materials
- No. 14: Special issue on cashew nuts
- No. 15: Special issue on bamboo
- No. 16: Special issue on industrial hemp
- No. 17: Special issue on access to energy in sub-Saharan Africa
- No. 18: Edition spéciale sur le phosphate

Ces rapports sont disponibles sur le site internet de la [CNUCED](#).

