

Le Déméter

2021

PRODUIRE
ET SE NOURRIR :
le défi quotidien
d'un monde déboussolé



Le Déméter 2021

SOUS LA DIRECTION DE SÉBASTIEN ABIS ET MATTHIEU BRUN

La pandémie de Covid-19 a produit un choc d'une ampleur sans précédent. Dans un tel contexte d'incertitudes, les champs de priorités se resserrent sur l'essentiel. L'alimentation, comme la santé, fait partie de ces enjeux universels et atemporels, au cœur des sécurités collective et individuelle et reste le fondement de notre quotidien. Cette nécessité vitale est conditionnée par une activité agricole, elle-même bouleversée, partout sur la planète, par l'accélération des changements géopolitiques, économiques, environnementaux, sociétaux et technologiques.

À partir de l'analyse d'une série de grandes ruptures et d'enjeux stratégiques, cette 27^e édition du *Déméter* questionne les trajectoires du développement agricole et les conditions de la sécurité alimentaire dans un monde où la résilience, l'adaptation, l'innovation et la coopération demeurent plus que jamais déterminantes pour relever des défis inédits.

-
- 16 analyses prospectives et de nombreux encadrés
 - 10 fiches-repères sur les produits, les marchés et les échanges agricoles
 - un entretien exclusif avec Thomas Pesquet
 - des infographies, cartographies et statistiques mondiales
-

Le Club DEMETER est l'écosystème du secteur agricole et agroalimentaire dont les réflexions prospectives sont tournées vers les enjeux mondiaux, les dynamiques d'innovation et les expériences intersectorielles.

www.clubdemeter.com

L'IRIS est un think tank français travaillant sur les thématiques géopolitiques et stratégiques. Ses activités comprennent la recherche et l'expertise, les publications, l'organisation de colloques et de séminaires, et l'enseignement sur les questions internationales.

www.iris-france.org

ISSN : 1166-2115

club
démeter
De la parcelle à la planète 


IRIS éditions

PHOSPHATES ET AGRICULTURE : DE LA GÉOLOGIE À LA GÉOPOLITIQUE

Raphaël Danino-Perraud

Doctorant en économie des ressources minérales
au Laboratoire d'économie d'Orléans (LEO).

Depuis 2014, comme 28 autres matières premières¹, le phosphate et les roches phosphatées font partie de la liste de matières premières critiques de l'Union européenne (UE). La constitution de cette liste s'inscrit dans le cadre de la stratégie européenne pour les matières premières critiques lancée en 2008 et fondée sur trois piliers : la production soutenable de matières premières minérales, la maîtrise des routes d'approvisionnement et une stratégie d'efficacité des ressources à travers le recyclage². Elle fait ainsi écho aux tensions rencontrées sur les marchés des matières premières minérales depuis le début des années 2000.

Les phosphates (pentaoxydes de phosphore) n'ont pas été épargnés par ces tensions. Alors que la crise alimentaire de 2008 a été largement commentée, peu d'attention a été accordée au marché des engrais qui constitue, à hauteur de 90%, le débouché majeur des phosphates. Le phosphore (P) est pourtant le 11^e élément le plus présent dans la croûte terrestre et le 13^e dans la mer. En 2016, il était classé au cinquième rang des minerais les plus exploités au monde, avec 255 millions de tonnes (Mt), derrière le fer, la bauxite, le sel et le gypse. Il est également considéré comme l'un des « six piliers de la vie »³ avec l'oxygène, l'hydrogène, le carbone, le potassium (K) et l'azote (N). Enfin, tout comme l'azote et le potassium, il fait partie du groupe des nutriments macro-primaires⁴.

Si l'azote et le potassium sont présents dans l'air et dans l'eau salée en grande quantité, ce n'est pas le cas du phosphore⁵. La crise alimentaire de 2008 et ses conséquences géopolitiques⁶, ainsi que le questionnement plus récent sur la soutenabilité physique du modèle économique global, poussent à interroger le métabolisme de cet élément. Le phosphore, sous forme de phosphate, est à la fois un élément chimique aux caractéristiques physiques spécifiques, mais également un

1. Antimoine, hafnium, baryte, terres rares lourdes, terres rares légères, scandium, béryllium, silicium métal, bismuth, indium, tantale, borate, magnésium, tungstène, cobalt, graphite naturel, vanadium, charbon à coke, caoutchouc naturel, bauxite et aluminium, spath fluor, niobium, lithium, gallium, platinoïdes, titane, germanium, strontium.

2. Deloitte Sustainability – British Geological Survey – Bureau de recherches géologiques et minières – Netherlands Organisation for Applied Scientific Research, *Study on the review of the list of critical raw materials. Critical Raw Materials Factsheets*, Commission européenne, Luxembourg, Office des publications de l'Union européenne, juin 2017.

3. *Ibid.*

4. S'ajoutent à ces nutriments deux groupes : macro-secondaires (magnésium, sodium, soufre et calcium) et les éléments traces (fer, zinc, cuivre, manganèse, iode, molybdène).

5. L'azote est généralement récupéré à partir de la production de gaz et le potassium à partir de la potasse.

6. Selon plusieurs experts, la crise alimentaire de 2008, parce qu'elle renchérit le prix des denrées alimentaires, est une des raisons des « printemps arabes » de 2011.

enjeu géopolitique majeur. Si la prédictibilité est un jeu complexe aux multiples ramifications, nous tenterons tout de même d'explicitier les grandes tendances de la production et de la consommation pour les années à venir en s'appuyant sur les évolutions récentes. Après avoir présenté l'industrie des phosphates, ses caractéristiques physiques et l'état de sa production en 2018, ce chapitre reviendra sur les évolutions observées et leurs conséquences.

DE LA GÉOLOGIE À LA PRODUCTION D'ENGRAIS, UN ÉTAT DES LIEUX DES PHOSPHATES

Cette première partie sera consacrée à une présentation des phosphates, tant sur le plan technique que sur celui de la production. Nous aborderons d'abord leurs caractéristiques techniques, et notamment les contextes géologiques dans lesquels les phosphates peuvent être exploités, ainsi que les différents procédés présents le long de la chaîne de valeur. Dans un second temps, nous nous intéresserons aux différentes applications, aux structures de production et d'échanges de cette ressource ainsi qu'aux différents acteurs.

La chaîne de valeur des phosphates

Bien avant le XIX^e siècle, les fermiers utilisaient déjà du phosphore contenu dans les phosphates, sous forme de fumier ou d'os, en tant que fertilisant. Ce n'est pourtant qu'en 1797 que le physicien britannique George Pearson introduit le terme de «superphosphate», désignant en réalité le phosphate de calcium, identifié dans les ossements humains et animaux. Cette découverte est confirmée en 1840 par le chimiste allemand Justus von Liebig lors d'un discours devant l'Association britannique pour l'avancement des sciences, dans lequel il démontre l'importance du phosphore pour la croissance des plantes. Ces découvertes scientifiques marquent le début de l'exploitation du phosphore sous forme minérale.

Si le phosphore constitue un élément chimique, le phosphate est quant à lui du phosphore lié à de l'oxygène, mélangé à d'autres éléments et permettant de fabriquer des engrais. Les roches phosphatées d'où sont extraits les minerais de phosphates sont un assemblage minéral contenant une certaine quantité de phosphore. Il existe trois grandes familles de gisements :

- les gisements sédimentaires, notamment présents aux États-Unis, en Chine, au Kazakhstan, au Viêtnam, en Mongolie, au Moyen-Orient ou encore en Afrique du Nord ;
- les gisements d'origines magmatiques, dits « ignés », moins nombreux et plus complexes à exploiter. Le plus important d'entre eux est situé dans la péninsule de Kola au Nord-Ouest de la Russie, mais on en trouve d'autres au Canada, au Brésil, en Finlande ou en Afrique du Sud ;
- les gisements superficiels ou « guano », qui sont des dépôts de phosphate de

calcium formés par réaction entre des excréments d'oiseaux et des calcaires sous-jacents¹.

Les gisements sédimentaires et d'origines magmatiques représentent respectivement 75 % et 23 % de la production². Les gisements superficiels (2 %) ont notamment été exploités jusqu'à l'épuisement au Pérou de 1855 à 1870, sur l'île de Nauru ainsi que sur les îles Christmas. Ils sont actuellement exploités de manière limitée au Chili³. En raison d'importantes contraintes techniques et d'impacts environnementaux potentiellement élevés, les nodules sous-marins ne sont pas exploités à l'heure actuelle et demeurent mal connus. Enfin, les phosphates sédimentaires sont souvent associés à des métaux lourds (cadmium, arsenic et uranium) et plus rarement aux terres rares, qui sont par exemple présentes en tant que coproduit dans les mines russes de Kirovsk et Kovdorskiy, dans des concentrations qui rendent l'opération commercialement viable. Le producteur de fertilisants russe Acron produit ainsi environ 200 tonnes d'oxydes de terres rares par an (cérium, lanthane et néodyme)⁴. Toutefois, les quantités de cadmium (Cd) dans les phosphates issus des gisements ignés sont quasi nulles mais sont, au contraire, plus élevées dans les phosphates sédimentaires : environ 2 milligrammes (mg) de Cd par kilogramme (kg) de pentoxyde de phosphate (P_2O_5) pour les gisements ignés du Brésil, de Russie ou d'Afrique du Sud, mais de 51 à 56 mg Cd/kg P_2O_5 pour les gisements sédimentaires marocains et tunisiens. Concernant l'uranium (U), les minerais chinois en détiennent une faible quantité – de 23 à 31 mg U/kg –, à l'inverse des minerais brésiliens – entre 182 et 220 mg U/kg –, alors que sa teneur augmente proportionnellement à celle de P_2O_5 , pouvant ainsi atteindre 362 mg U/kg dans les fertilisants⁵.

La production minière est intégrée à un ensemble de segments formant la chaîne de valeur d'une matière première. Cette chaîne est notamment caractérisée par l'augmentation de la valeur ajoutée des produits propres à chaque segment. Ainsi, à l'étape de l'extraction minière succède une phase de concentration du minerai, puis de transformation intermédiaire et, enfin, de production manufacturée, où chaque produit possède une certaine teneur en phosphate. Le produit obtenu est ensuite utilisé, majoritairement sous forme de fertilisant ou de compléments alimentaires pour l'élevage, avant d'entamer une phase de fin de vie où il peut théoriquement être collecté et recyclé. Les quantités sont exprimées soit en phosphore naturel, soit en pentoxyde de phosphate (P_2O_5), qui n'existe pas à l'état naturel mais sert d'élément de mesure du contenu en phosphate des produits⁶.

1. Christine Bonnet, « Les phosphates », Société de l'industrie minérale (SIM), 2011.

2. « Acide phosphorique », *lelementarium.fr*, 2019.

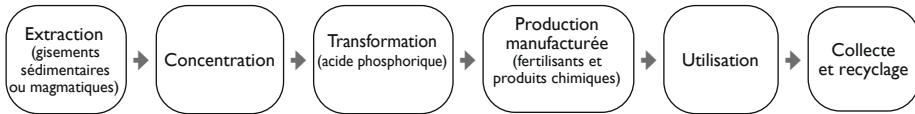
3. Bernhard Geissler, Michael Mew et Gerald Steiner, « Phosphate supply security for importing countries: Developments and the current situation », *Science of the Total Environment*, vol. 677, août 2019.

4. Ludwig Hermann, Fabian Kraus et Ralf Hermann, « Phosphorus Processing – Potentials for Higher Efficiency », *Sustainability*, vol. 10, n° 5, mai 2018.

5. Bernhard Geissler, Ludwig Hermann, Michael Mew et Gerald Steiner, « Striving Toward a Circular Economy for Phosphorus: The Role of Phosphate Rock Mining », *Minerals*, n° 8, 2018. Ces chiffres sont issus d'études menées sur des échantillons limités et ne représentent, de ce fait, qu'une estimation qui n'est pas mécaniquement applicable à l'ensemble des gisements.

6. La situation est similaire pour le lithium, où le contenu est généralement exprimé en carbonate de lithium (LCE) plutôt qu'en lithium métal ou en hydroxyde de lithium.

Figure 1 :
La chaîne de valeur des phosphates



L'extraction minière est majoritairement effectuée à ciel ouvert, même si l'exploitation de certains gisements magmatiques (péninsule de Kola, Tunisie) peut être souterraine. Ces minerais ont une teneur moyenne de 17,5%, qui révèle cependant une certaine disparité, puisqu'elle varie entre 7% en Afrique du Sud et 26,4% au Maroc, en passant par 11,8% aux États-Unis et 21,6% en Chine¹. Pour être utilisables dans l'industrie des engrais, il est alors nécessaire de passer par un enrichissement des éléments phosphatés (phase de concentration) et d'élimination des impuretés. On obtient ainsi un concentré dont le contenu en P_2O_5 est d'environ 30% – de la même manière que, pour les teneurs des minerais, cette moyenne révèle des disparités allant de 28,1% en Chine à 38,1% en Russie². La grande majorité (92%) de ces concentrés sont ensuite transformés en acide phosphorique pour produire des fertilisants et des compléments alimentaires³. Plusieurs types d'engrais sont ainsi produits à partir du phosphate :

- les engrais simples : superphosphate simple ou SSP (15 à 18% de P_2O_5), superphosphate triple ou TSP (46% de P_2O_5) et superphosphate concentré (25% de P_2O_5);
- les engrais binaires : phosphate d'ammonium diammonique ou DAP (46% de P_2O_5 et 18% d'azote), phosphate d'ammonium monoammonique ou MAP (52% de P_2O_5 et 11% d'azote) et engrais NPK (azote, phosphore, potassium)⁴.

Enfin, l'exploitation des phosphates présente le paradoxe d'être à la fois essentielle pour la production de nourriture, mais également la cause d'impacts environnementaux négatifs importants. Tout d'abord, la présence de cadmium et d'uranium peut poser de sérieux risques, tant en matière de pollution des sols que de santé humaine. Ensuite, leur utilisation peut entraîner l'eutrophisation des lacs ainsi que la pollution des nappes phréatiques, cours d'eau ou autres rivières⁵, tandis que leur production crée des millions de tonnes de déchets – notamment de phospho-

1. Bernhard Geissler, Ludwig Hermann, Michael Mew et Gerald Steiner, *op. cit.*

2. Il est nécessaire de souligner que les données sur les teneurs (minerais, concentrés, etc.) ne constituent que des indications, voire des moyennes sur le phosphate effectivement contenu dans certains minerais extraits à l'heure actuelle. Elles diffèrent parfois fortement entre gisements d'un même pays et au sein même d'un gisement, selon le degré et l'état de l'exploitation.

3. Bernhard Geissler, Michael Mew et Gerald Steiner, *op. cit.*

4. « Engrais phosphatés », *lelementarium.fr*, 2019.

5. Les Nations unies ont placé 400 zones côtières en zones de « côtes mortes ». Voir Organisation des Nations unies, « UN Report: Nature's Dangerous Decline "Unprecedented"; Species Extinction Rates "Accelerating" », 6 mai 2019.

gypse¹. Ces derniers, quand ils ne sont tout simplement pas rejetés en mer, sont parfois stockés dans des conditions précaires, susceptibles de provoquer une importante pollution des sols². Par ailleurs, le taux de perte – atteignant au minimum 80%³ – tout au long de la chaîne de valeur, est inversement proportionnel au taux de recyclage – d'ailleurs considéré comme inexistant⁴.

Les principaux producteurs de phosphates

Remonter la chaîne de valeur permet d'aborder la place des différents acteurs – pays et entreprises – dans la production de phosphates et d'engrais, ainsi que leur consommation. Il s'agit d'abord d'identifier les ressources et les réserves⁵ ainsi que les principales applications du phosphore. Les premières représentent environ 300 milliards de tonnes⁶, tandis que les secondes, la part des ressources économiquement exploitables, sont estimées à 69 milliards de tonnes, dont 72,5% se trouvent au Maroc, en partie au Sahara occidental⁷. En ce qui concerne les applications, 90% du phosphore sont destinés à l'industrie des engrais, le reste étant réparti entre l'alimentation du bétail, la métallurgie (traitement de surface des métaux) ou encore la fabrication de phosphate de fer (LiFePO₄) pour les cathodes des batteries électriques⁸. En 2018, la production minière de phosphate a atteint 240 Mt, tandis que celle d'acides phosphoriques était de 63,47 Mt. On observe également que 47% de cette production est utilisée dans les engrais simples, 42% dans les engrais binaires et 11% dans d'autres types d'engrais⁹.

On retrouve les mêmes tendances dans les principales entreprises productrices. En effet, l'Office chérifien des phosphates (OCP) est le principal producteur mondial de minerais (34,3 Mt en 2018) et d'acide phosphorique (6,1 Mt en 2018), et dispose de quatre centres miniers (Khouribga, Youssoufia, Benguérir et Boukraa) et de deux sites industriels (Safi et Jorf Lasfar). L'entreprise états-unienne Mosaic est le deuxième producteur mondial et exploite, pour sa part, trois mines aux États-Unis (Four Corners, Wingate et South Fort Meade) et six sites industriels (Bartow,

1. Le phosphogypse est issu du traitement industriel des minerais phosphatés, pour la fabrication de l'acide phosphorique et des engrais phosphatés.

2. Ludwig Hermann, Fabian Kraus et Ralf Hermann, *op. cit.*

3. Roland Scholz et Friedrich-Wilhelm Wellmer, « Losses and Use Efficiencies Along the Phosphorus Cycle. Part I: Dilemmata and Losses in the Mines and Other Nodes of the Supply Chain », *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 105, part B, décembre 2015.

4. Deloitte Sustainability – British Geological Survey – Bureau de recherches géologiques et minières – Netherlands Organisation for Applied Scientific Research, *op. cit.*

5. Les ressources et les réserves représentent respectivement l'ensemble des gisements connus susceptibles de faire l'objet d'une exploitation – au moment où les conditions techniques et économiques le permettraient – et la part des ressources qui peut techniquement et surtout économiquement être exploitée.

6. Les ressources sont estimées à environ de 300 milliards de tonnes, dont 170 au Maroc, 49 aux États-Unis et 16,5 en Chine. Voir Steven Van Kauwenbergh, « World Phosphate Rock Reserves and Resources », International Fertilizer Development Center (IFDC), 2010.

7. Stephen Jasinski, « Phosphate Rock Statistics and Information », *Mineral Commodity Summaries*, United States Geological Survey (USGS), 2020.

8. « Acide phosphorique », *op. cit.*

9. « Engrais phosphatés », *op. cit.*

New Wales, Plant City, Riverview, Uncle Sam et Faustina), détenant des capacités de production respectives de 14 Mt et de 6,5 Mt¹. Parmi les autres producteurs d'acide phosphorique figurent des entreprises chinoises, comme Yuntianhua (2,7 Mt de capacités) et Wengfu Group (1,6 Mt), et russes telles que PhosAgro (2,3 Mt) et Eurochem (1,27 Mt). Les capacités de production minière d'OCP et de Mosaic comptent respectivement pour 14,3% et 5,8% de la production mondiale, tandis que celles d'acide phosphorique représentent environ 20% de la production mondiale (10% chacune). Dans la mesure où les entreprises chinoises exportent peu de produits dérivés des phosphates, la production disponible pour l'exportation est très concentrée².

Plusieurs tendances se dégagent de ces éléments. Tout d'abord, la Chine occupe une place centrale dans la production de phosphate – comme pour de nombreux autres métaux. Pourtant, elle est étrangement absente d'un commerce dominé par le Maroc et les États-Unis pour les exportations, et par l'Inde pour les importations. Ce constat découle de l'évolution des structures commerciales et industrielles des pays concernés, guidés par des intérêts à la fois politiques et économiques.

QUELS SCÉNARIOS POUR L'INDUSTRIE DES PHOSPHATES ? ÉVOLUTIONS ET CONTROVERSES

L'analyse des évolutions, commerciales ou industrielles, observées ces dernières années sur la chaîne de valeur des phosphates peut être utile pour en ébaucher les perspectives, notamment sur le plan géopolitique. Par ailleurs, dans un contexte où la soutenabilité des modèles d'exploitation des ressources est questionnée, il sera intéressant d'étudier la disponibilité des ressources ainsi que la gestion des pertes et du recyclage.

Les évolutions de la chaîne de valeur des phosphates : quelles perspectives géopolitiques ?

Les vingt dernières années ont été marquées par trois évolutions majeures de la chaîne de valeur des phosphates. Il s'agit tout d'abord de la place croissante occupée par la Chine dans la production mondiale et du déclin – relatif – des États-Unis sur la même période, mais aussi de la montée en puissance de pays comme le Maroc ou la Tunisie en ce qui concerne la qualité de leurs productions.

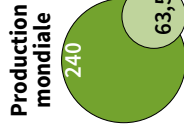
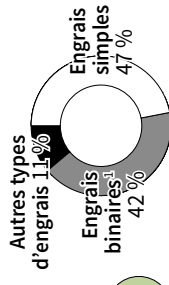
Jusque dans les années 1990, l'agriculture chinoise était fortement dépendante des importations d'engrais états-uniens. Pékin a alors décidé de développer l'industrie du phosphore en adoptant la même stratégie que pour les terres rares.

1. Comme nous le verrons dans les prochaines lignes, Mosaic est également présente au Pérou, au Brésil et en Arabie saoudite.

2. « Engrais phosphatés », *op. cit.*

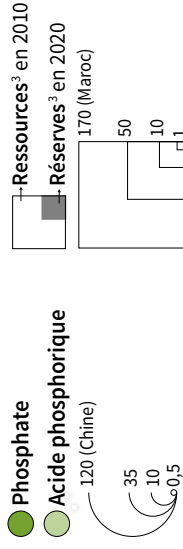
● Géographie mondiale des ressources et des producteurs de phosphates

Usage du phosphate En pourcentage de la production

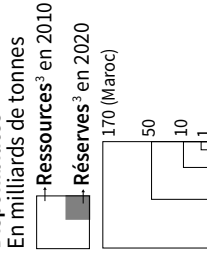


1. Phosphate plus l'ajout d'azote ou de potassium.

Productions minières (2018) En millions de tonnes



Disponibilités En milliards de tonnes



Réalisation cartographique : Laura Margueritte © DEMETER / Le Déméter 2021

- Seul pays européen à avoir des réserves en phosphates.
- Les ressources désignent l'ensemble des gisements connus susceptibles de faire l'objet d'une exploitation au moment où les conditions techniques et économiques le permettraient. Les réserves sont la part des ressources qui peut techniquement et surtout économiquement être exploitée.

Sources : lelementarium.fr ; Raphaël Danino-Perraud, 2020.

De nouvelles capacités minières ont ainsi été créées, permettant aux exportations de concentrés d'atteindre 5 Mt en 2001. La même année, le gouvernement chinois a annoncé la mise en place progressive de taxes et quotas d'exportations – la taxe d'exportation atteindra 135% en 2008 – afin de développer l'industrie des engrais. Ainsi, en 2012, le pays n'exportait plus que 0,5 Mt de concentrés, mais 4,9 Mt d'engrais en 2015, soit 30% du marché mondial¹. Ce développement de l'industrie chinoise du phosphore coïncide avec une baisse de consommation d'engrais due à la chute de l'Union soviétique. Il est en effet possible que cet effondrement ait perturbé l'industrie occidentale et l'ait obligée à se restructurer, ouvrant la voie à la Chine².

Les États-Unis ont, de leur côté, vu leur part baisser en deux temps. Tout d'abord, au milieu des années 1990, les entreprises états-uniennes ont cessé d'exporter des minerais et concentrés en raison de la baisse des teneurs de leurs gisements. Ensuite, la part de marché de ces entreprises dans la production mondiale d'engrais a été réduite. En effet, elles produisaient 80% des engrais DAP et 30% des MAP en 1980, contre 10% des premiers en 2015 et 26% des seconds en 2018³.

Ce n'est donc pas un hasard si le Maroc est devenu le premier fournisseur de minerais et concentrés des États-Unis. Si le royaume chérifien a toujours été un *leader* mondial de la production de phosphore, il est aussi devenu le premier exportateur de minerais et concentrés (11,25 Mt en 2018) et d'acides phosphoriques (2,06 Mt), ainsi qu'un producteur majeur d'engrais. Le pays affiche ainsi sa volonté de remonter la chaîne de valeur des matières premières afin de profiter de la valeur ajoutée apportée à l'économie. De façon similaire, la Tunisie, producteur mineur de phosphore (3,3 Mt en 2018), a développé son industrie de manière à pouvoir produire 2,4 Mt d'acides phosphoriques ou d'engrais⁴.

La consommation mondiale de P_2O_5 a atteint 45,45 Mt en 2018. Elle a ainsi augmenté de 50% depuis 2000 et de 75% depuis 1985. Elle s'est également déplacée, plaçant certains pays face à des vulnérabilités nouvelles. En dehors de l'Europe, dont la consommation a baissé de 17,7%⁵ depuis 2000, elle augmente dans toutes les régions du monde, de l'Océanie (126,5%) à l'Amérique du Nord (4,3%), en passant par l'Asie (94,6%), l'Amérique latine (28,8%) et l'Afrique (19,2%)⁶. Et la Fédération internationale des fertilisants (FIA) estime que la consommation de phosphates devrait encore augmenter de 8% au niveau global d'ici 2023, l'Afrique en concentrant les trois quarts tout en étant le lieu de découverte de nouvelles ressources, sans garantie toutefois de les voir devenir opérationnelles⁷. Sans même évoquer

1. Bernhard Geissler, Michael Mew et Gerald Steiner, *op. cit.*

2. Bernhard Geissler, Ludwig Hermann, Michael Mew et Gerald Steiner, *op. cit.*

3. Bernhard Geissler, Michael Mew et Gerald Steiner, *op. cit.*

4. Voir «Acides phosphoriques» et «Engrais phosphatés», *op. cit.*

5. L'Union européenne a mis en place un plafond d'utilisation d'engrais phosphatés pour limiter les impacts environnementaux, ce qui explique en partie cette baisse.

6. Bernhard Geissler, Ludwig Hermann, Michael Mew et Gerald Steiner, *op. cit.*

7. Michel Prud'homme, José de Sousa, Valérie Couturier et al., «Fertilizer Outlook 2019-2023: Production & International Trade, Market Intelligence and Agriculture Services», International Fertilizer Association (IFA), Conférence annuelle, Montréal, 2019.

l'aspect géopolitique, la rentabilité économique de ces gisements dans un marché fortement concurrentiel n'est pas assurée. Par ailleurs, leur développement nécessiterait la construction d'infrastructures d'énergie et de transport importantes.

L'Inde est désormais le principal importateur de minéraux de phosphate et d'acides phosphoriques, n'ayant pas, comme la Chine, développé son industrie phosphati  re. Afin de réduire sa vulnérabilité, elle a néanmoins conservé ou acquis certains savoir-faire, à travers la création de *joint-ventures* avec l'OCP au Maroc¹. De son côté, l'entreprise   tats-unienne Mosaic a racheté, en 2018, l'activité phosphate de la société brésilienne Vale, ce qui lui permet d'exploiter cinq mines sur le territoire brésilien (4 Mt de capacité), ainsi que la mine de Miski Mayo au Pérou, dont elle possède 70% des parts (4,1 Mt de capacité). Gr  ce à sa *joint-venture* avec l'entreprise saoudienne Ma'aden, elle dispose également de 25% des parts du gisement d'Al Khabra, en Arabie saoudite, d'une capacité de production de 3,5 Mt d'engrais, ce qui lui donne accès au marché moyen-orient  l².

La forte présence de l'Afrique (Maroc, Tunisie, Sénégal, etc.) et l'émergence de l'Arabie saoudite tracent des perspectives pour les prochaines décennies en ce qui concerne la production de phosphate. En effet, la Commission européenne indique que de nombreux pays africains sont soit aux stades du développement de projets ou de réserves (République du Congo, Mali, Ouganda, Namibie, Guinée-Bissau, Mauritanie, Zambie, Angola, Éthiopie, Mozambique), soit à celui de l'expansion de capacités (Tunisie, Togo, Égypte, Sénégal, Afrique du Sud)³. Le United States Geological Survey (USGS) confirme cette montée en puissance de l'Afrique et y ajoute certains pays du Moyen-Orient, comme l'Arabie saoudite, la Jordanie ou encore la Syrie. Riyad a lancé une vaste campagne d'exploration minière dans tout le pays afin d'accompagner le développement de son industrie minière et de son économie, tandis que Damas détient 2,6% des réserves mondiales⁴. L'entreprise russe Stroytransgaz aurait notamment signé, en 2018, un contrat avec le gouvernement syrien pour l'exploitation d'un complexe industriel dans la région de Homs, avec l'objectif de produire 2,2 Mt par an⁵.

Ces perspectives, en apparence positives, masquent toutefois certaines incertitudes. En effet, la Syrie est loin d'être suffisamment stabilisée pour permettre une production viable et durable, tandis que la production tunisienne redémarre lentement après avoir subi les contrecoups économiques de la révolution de 2011. Dans son ensemble, l'Afrique reste un terrain fortement concurrentiel, mais incertain, plusieurs grands groupes se disputant ses ressources. Si l'OCP et Ma'aden sont en concurrence pour le marché des fertilisants en Afrique de l'Est⁶, le chinois Wengfu

1. Imacid appartient à hauteur de 33,33% à OCP, 33,33%    Chambal Fertilizers and Chemical et 33,33% à Tata Chemicals (Inde), *lelementarium.fr*, 2019.

2. « Engrais phosphatés », *op. cit.*

3. Deloitte Sustainability – British Geological Survey – Bureau de recherches géologiques et minières – Netherlands Organisation for Applied Scientific Research, *op. cit.*

4. Stephen Jasinski, *op. cit.*

5. Voir Chloe Cornish, Asser Khattab et Henri Foy, « Moscow collects its spoils of war in Assad's Syria », *Financial Times*, 1  r septembre 2019 ; et Stephen Jasinski, *op. cit.*

6. Jules Crétois, « Engrais : levée des charges contre OCP au Kenya, une avancée face à la concurrence saoudienne », *Jeune*

et l'israélien Elenito au Togo (Kpémé), l'indonésien Indorama au Sénégal (rachat des Industries chimiques du Sénégal) ou encore le canadien GB Minerals en Guinée-Bissau (Farim) sont à l'affût de nouveaux projets pouvant leur permettre de développer leur présence sur le continent et leur portefeuille d'actifs. Si la remontée de la filière fait sens et que les projets semblent prometteurs, la production se heurtera à un marché des engrais déjà en surcapacité. En dehors du Maroc et, dans une moindre mesure, de la Tunisie, les producteurs africains, pour lesquels les coûts de production sont souvent supérieurs, peineront à s'intégrer durablement sur le marché international¹. Enfin, si la situation politique au Sahara occidental, où sont localisées une partie des réserves marocaines, semble s'être stabilisée, elle n'est pas réglée pour autant. Il n'est ainsi pas exclu que la convoitise vis-à-vis des ressources, renforcée par les tensions dans la région, attise le conflit².

En somme, si la Chine contrôle une part importante de la production de phosphates, la majorité de celle-ci est destinée à l'agriculture chinoise. Parallèlement, alors que les pays africains semblent monter en puissance sur la chaîne de valeur, les défis auxquels ils devront faire face sont de taille. En effet, de nombreux doutes subsistent quant à leurs capacités à développer non seulement les gisements, mais également les infrastructures nécessaires (transport, énergie, etc.) – préoccupations déjà récurrentes pour l'exploitation d'autres matières premières. La plupart des experts s'accordent cependant sur deux constats : l'intégration verticale de l'industrie, qui consiste pour une entreprise à assimiler une ou des activités de ses fournisseurs ou clients, et une moindre concentration de la production³. Ainsi, les acteurs miniers nationaux ont été mis à contribution pour développer le segment de la production d'engrais, tandis que les producteurs d'engrais, comme Mosaic, ont investi dans le segment minier. Ces stratégies, mises en œuvre par le Maroc et plus tard par la Chine, ont donc contribué au développement de l'économie nationale ainsi qu'à la sécurisation des approvisionnements. Par ailleurs, une partie des nouvelles capacités mises sur le marché l'ont été par des nouveaux acteurs comme l'Arabie saoudite.

Afrique, 14 mai 2019.

1. Amadou O. Diallo et Stéphane Ballong, « Ces phosphates africains que tout le monde convoite », *Jeune Afrique*, 16 octobre 2015.

2. Le territoire est revendiqué à la fois par le Maroc et par la République arabe sahraouie démocratique (RASD), proclamée par le Front Polisario en 1976. Celui-ci est un mouvement dont l'objectif est l'indépendance totale du Sahara occidental. Depuis le cessez-le-feu de 1991, le Maroc contrôle et administre environ 80 % du territoire, tandis que le Front Polisario en contrôle 20 %. Classé « territoire non autonome » par les Nations unies, il n'a toujours pas trouvé de statut définitif sur le plan juridique.

3. Voir Véronique Tournis et Michel Rabinovitch, « Les ressources naturelles pour la fabrication des engrais : une introduction », *Géologues*, n° 162, 2009 ; Christine Bonnet, *op. cit.* ; Ludwig Hermann, Fabian Kraus et Ralf Hermann, *op. cit.* ; et Bernhard Geissler, Michael Mew et Gerald Steiner, *op. cit.*

Crise alimentaire et gestion des réserves : une pénurie de phosphate est-elle envisageable ?

Plusieurs facteurs concourent aux crises. En 2008, la combinaison de plusieurs mauvaises récoltes en Inde et en Australie, la hausse du prix du pétrole ou encore la diminution de la superficie des terres arables ont participé à la hausse des prix des ressources alimentaires. Les prix du phosphore et des engrais ont également constitué un élément déterminant, celui du phosphore ayant augmenté de 800% en l'espace de quelques mois et faisant alors bondir d'au moins 50% le prix des engrais. En parallèle, les bénéfices réalisés par les principaux producteurs d'engrais, comme Mosaic, ont plus que doublé¹. Cette hausse était pourtant attendue après des années de prix déprimés, mais la conjonction des facteurs – mauvaises récoltes, hausse de la demande, etc. – a provoqué un emballement tarifaire et aggravé la crise agricole².

De manière similaire, la crise de 1973 était due tant à des facteurs environnementaux qu'à des stratégies d'entreprises. Ainsi, l'accumulation de mauvaises récoltes les années précédentes avait provoqué une brusque augmentation de la demande, qui n'avait pu être immédiatement satisfaite en raison de capacités industrielles insuffisantes. En conséquence, les prix sont entrés dans une phase d'instabilité : l'OCP a alors augmenté les siens de 200%, suivi par tous les producteurs, qui finirent finalement par s'entendre en 1975 pour les faire baisser. Pourtant, les prix augmentent à nouveau en 1978 sous l'impulsion du Maroc et des États-Unis, le premier souhaitant augmenter ses devises, les seconds exploiter les gisements floridiens à plus faible teneur et donc moins rentables³.

Plusieurs enseignements peuvent être tirés de ces crises. Tout d'abord, aucune n'est liée à une pénurie géologique quelconque. Si pénurie il y a eu, elle est beaucoup plus la conséquence d'un manque industriel et d'une réaction économique que d'une limitation physique. L'augmentation des prix a également eu pour conséquence le relèvement mécanique des réserves – de 10 à 65 milliards de tonnes par l'USGS en 2011 –, ce qui a provoqué de nombreux débats sur le pic de production ou sur la fiabilité des données, que ce soit au sujet des teneurs ou des chiffres de production⁴. Si les prix sont un facteur d'augmentation des réserves, selon un principe de vases communicants entre ces dernières et les ressources⁵, leur relè-

1. Claudiu-Eduard Nedelciu, Kristín V. Ragnasdóttir, Ingrid Stjernquist et Marie Katharine Schellens, «Opening access to the black box: The need for reporting on the global phosphorus supply chain», *Ambio*, n° 49, septembre 2019.

2. Ludwig Hermann, Fabian Kraus et Ralf Hermann, *op. cit.*

3. A. Anani Mensah, «Dynamique et comportements stratégiques sur le marché international des phosphates», *Mondes en développement*, n° 122, 2003/2.

4. Des doutes existent sur la réalité des teneurs des minerais en Arabie saoudite et au Canada (Claudiu-Eduard Nedelciu et al., *op. cit.*), mais également sur la production chinoise, qui ne serait pas de 140 kt, mais plutôt de 80 kt (Stephen Jasinski, *op. cit.*).

5. Il est nécessaire d'insister sur la relation dynamique entre réserves et ressources. Les ressources augmentent avec l'exploration minière, qui découvre de nouveaux gisements ou des extensions de gisements avec des investissements ou des nouvelles techniques. Donc, plus on cherche, plus on trouve. Il faut des travaux plus poussés pour faire passer des ressources identifiées en réserves. Si la teneur en métal à partir de laquelle il est acceptable d'exploiter diminue – en raison du prix élevé du métal par exemple –, on fera passer plus de ressources en réserves, donc les réserves vont augmenter.

vement est aussi dû au développement de nouveaux procédés de traitement, qui ont permis l'exploitation potentielle de nouveaux gisements de types sédimentaires. Ces gisements, dits à gangue carbonatée, représentent les trois quarts des réserves mondiales¹. Compte tenu de la quantité des réserves et des ressources connues, mais également des ressources potentielles encore à découvrir, il n'y pas de raison d'envisager une pénurie immédiate de phosphore sur le court terme (cent ans). Cela ne doit cependant pas empêcher de réfléchir à un modèle plus durable.

Pollution et recyclage : de la durabilité du modèle d'exploitation du phosphore

Les impacts environnementaux sont des éléments majeurs des problématiques liées à l'exploitation et à l'utilisation des phosphates. Trois éléments seront détaillés ici, à savoir la gestion de la pollution, le traitement des pertes et le recyclage.

Comme évoqué précédemment, certaines roches phosphatées sont riches en cadmium et en uranium. Or ces deux éléments peuvent avoir des conséquences tant sur le plan environnemental que sanitaire. Afin de les limiter, l'Union européenne (UE) a notamment adopté le règlement 2019/1009 établissant les règles relatives à la mise à disposition sur le marché des fertilisants et régissant la quantité de cadmium, dont il a été décidé de diminuer la présence dans les engrais de 60 mg/kg à moins de 20 mg/kg sur douze ans. Si cette décision a été prise dans l'objectif, tout à fait justifié, de protéger l'environnement, elle soulève cependant plusieurs questions. Tout d'abord, les représentants des organisations syndicales et professionnelles agricoles (Copa-Cogeca²) ont critiqué ces mesures³, craignant une hausse des prix des engrais phosphatés car les sources de roches phosphatées à faible teneur en cadmium sont limitées⁴. Cela pourrait alors porter atteinte à la compétitivité de l'agriculture européenne et créer des distorsions de concurrence par rapport à d'autres agricultures dans le monde n'ayant pas établi de tels standards. Cette nouvelle législation aura également des conséquences géopolitiques : l'UE étant la seule entité à avoir adopté une telle mesure, les producteurs d'engrais ne seront pas contraints de modifier leur production, qu'ils redirigeront simplement vers d'autres pays. Ainsi, l'Europe, qui importe environ 85% de sa consommation de phosphates – en 2017, 1,8 Mt du Maroc, 1,6 de la Russie, 700 kilotonnes (kt) d'Algérie, mais aussi d'Israël et d'Afrique du Sud –, risque, par exemple, de se fermer au marché marocain, dont la teneur des phosphates en cadmium est élevée (phosphates sédimentaires), tandis que les capacités industrielles permettant de réduire cette concentration demeurent limitées. En parallèle, la dépendance vis-à-vis de la Russie

1. Christine Bonnet, *op. cit.*

2. Comité des organisations professionnelles agricoles de l'UE – Comité général de la coopération agricole de l'UE.

3. Sur le plan sanitaire, les agriculteurs font référence à un avis de novembre 2015 du Comité scientifique des risques sanitaires et environnementaux (SCHER), qui a confirmé que le cadmium ne s'accumulait pas dans les sols en dessous d'une moyenne de 73 mg/kg de P_2O_5 . Voir Sarantis Michalopoulos, « Un bras de fer géopolitique s'annonce autour du cadmium », *Euractiv.fr*, 11 avril 2018.

4. Manon Flausch, « L'UE offre enfin un cadre juridique aux engrais organiques et recyclés », *Euractiv.fr*, 21 novembre 2018.

(phosphates ignés), dont la teneur des phosphates en cadmium est faible, pourrait s'accroître, voire devenir monopolistique. La Chine exporte peu, tandis que la montée en puissance de la Syrie est peu probable à court terme¹. La Commission européenne et les entreprises devront donc innover pour trouver des solutions à ce problème.

La limitation du cadmium dans les engrais est liée aux conséquences environnementales des produits finis. Cependant, lors du processus de fabrication, les phosphates génèrent également des pollutions et des déchets. À titre d'exemple, la production de 1 tonne d'acide phosphorique entraîne celle de 4 à 5 tonnes de phosphogypse, composé de sulfate de calcium, coproduit de la réaction d'acide sulfurique et de roches phosphatées. Si cette solution chimique est parfois utilisée pour enrichir les sols, comme au Brésil, la plupart des pays le stockent ou le rejettent en mer, comme le fait l'OCP au Maroc. Environ 200 Mt de phosphogypse seraient produites par an dans le monde et stockées dans 52 pays. La totalité de ces stocks se situerait entre 5,6 et 7 milliards de tonnes, dont 3 à 4 milliards seraient accessibles pour être retraitées, afin d'en récupérer les phosphates². Ce procédé impliquerait toutefois une évolution majeure des codes économiques ainsi que des progrès technologiques en matière de récupération. En effet, à l'heure actuelle, le recyclage demeure peu attractif en raison de sa mise en œuvre souvent plus coûteuse que l'exploitation minière. De plus, les clients privilégient encore les produits issus de la production primaire au détriment de ceux recyclés, jugés moins satisfaisants.

Environ 80 % du phosphate est perdu tout au long de la chaîne de valeur. Avant même cela, entre 30 et 50 % du phosphore présent dans les minerais ne serait pas récupéré et, de ce fait, n'entrerait pas dans les circuits de production³. Ensuite, entre 16 et 39 % du phosphate pourrait être perdu pendant la phase de concentration, puis 2 à 10 % pendant la production d'acides phosphoriques. Enfin, entre 40 et 60 % serait perdu par dispersion pendant la phase d'utilisation sous forme d'engrais. Ainsi, l'efficacité d'utilisation de la ressource se situerait entre 5 et 20 %⁴, seuil assez faible, mais commun à de nombreuses ressources minérales. Avant même d'envisager le recyclage des phosphates, une meilleure utilisation de la ressource tout au long de la chaîne de valeur doit être envisagée : une plus grande maîtrise des processus de production permettrait de récupérer plusieurs dizaines de millions de tonnes chaque année.

S'agissant du recyclage des phosphates, la loi allemande sur le recyclage des eaux usées, par exemple, impose une récupération de 50 % des phosphates présents dans ces eaux d'ici 2030. Cet objectif, s'il est atteint, permettrait de répondre à hauteur de 20 % à la consommation allemande de phosphate⁵. Or, si des solutions

1. Sarantis Michalopoulos, *op. cit.*

2. Ludwig Hermann, Fabian Kraus et Ralf Hermann, *op. cit.*

3. Les résidus miniers sont les matériaux restant après l'extraction des minerais. Ils sont composés des solvants ayant servis à l'extraction (acides sulfuriques, produits chimiques divers, etc.), mais également de la partie des minerais n'ayant pu être récupérée. Ils sont soit stockés pour traitement, soit rejetés dans l'environnement.

4. Roland Scholz et Friedrich-Wilhelm Wellmer, «Although there is no Physical Short-Term Scarcity of Phosphorus, its Resource Efficiency Should be Improved», *Journal of Industrial Ecology*, vol. 23, n° 2, avril 2019.

5. Voir «Acide phosphorique», *op. cit.*; et Roland Scholz et Friedrich-Wilhelm Wellmer, *op. cit.*

technologiques existent ou sont en cours de développement, aucune n'est pour l'instant économiquement viable. En effet, les phosphates ne sont pas seulement présents dans les engrais, mais également dans les urines, sous forme de struvite¹. Le traitement de cette dernière serait non seulement plus complexe, mais déboucherait également sur un produit moins riche en phosphate que les engrais, réduisant de fait l'intérêt des agriculteurs pour celle-ci. À l'heure actuelle, la rentabilité des investissements nécessaires à une telle initiative n'est donc pas garantie, tant en raison de la qualité du produit que du faible prix de la matière première². Il semblerait que le potentiel le plus important en matière de recyclage réside dans les lisiers des élevages ou dans les déchets ménagers, même si cela pose la question des antibiotiques consommés en grande quantité par les bêtes. En effet, la teneur en phosphates des lisiers des élevages se situerait entre 0,5 % (porcs) et 1,9 % (poulets) lorsque ceux-ci sont frais, entre 3,9 % (poulets) et 5 % (porcs) lorsqu'ils sont séchés, et entre 15,3 % (poulets) et 18,8 % (porcs) s'ils sont incinérés. Par ailleurs, les quantités présentes dans les déchets ménagers pourraient s'élever jusqu'à 18,8 %³.

Plusieurs initiatives en faveur du recyclage des phosphates ont été prises, notamment en Europe, afin d'augmenter la soutenabilité du modèle d'exploitation de cette matière première. Toutefois, les solutions les plus immédiates semblent consister en une meilleure utilisation de la ressource pendant sa production, voire dans l'exploitation des stériles miniers eux-mêmes.

—

Des auteurs ont identifié quatre grands défis à relever pour l'industrie des phosphates⁴. Il s'agit tout d'abord de quantifier convenablement les réserves et les ressources, de permettre l'accès à des données de qualité aux entreprises comme aux autorités sanitaires, tant sur le point de la production que des pertes, mais aussi de gérer ces dernières et des externalités négatives (pollutions, déchets, etc.). Ces quatre défis sont directement liés aux enjeux géopolitiques et de durabilité du modèle d'exploitation.

Sur le premier aspect, il s'agira de gérer convenablement les appétits de la Chine, tout en permettant aux pays émergents, comme le Brésil, et en développement, comme la Tunisie, de progresser sur la chaîne de valeur des phosphates. Aussi, les nouveaux pays producteurs devront intégrer le marché de la matière première et des produits finis (Afrique, Moyen-Orient). De ce point de vue, le Maroc constitue un modèle à suivre, puisqu'il est à la pointe de la technologie. Les normes de pollution et de toxicité, comme nous l'avons vu avec le cadmium, seront également un enjeu géopolitique à mesure que les préoccupations environnementales progres-

1. La struvite est un minéral de la famille des phosphates, doublé d'ammonium et de magnésium.

2. Marissa A. De Boer; Anjelika G. Romeo-Hall, Tomas M. Rooimans et J. Chris Slootweg, «Assessment of the Drivers and Barriers for the Deployment of Urban Phosphorus Recovery Technologies: A Case Study of The Netherlands», *Sustainability*, n° 10, n° 6, mai 2018.

3. Deloitte Sustainability – British Geological Survey – Bureau de recherches géologiques et minières – Netherlands Organisation for Applied Scientific Research, *op. cit.*

4. Claudiu-Eduard Nedelciu, Kristín V. Ragnadóttir, Ingrid Stjernquist et Marie Katharine Schellens, *op. cit.*

seront, tout comme la production secondaire issue du recyclage, qui permettra à la fois de prolonger la soutenabilité de la production, mais également de réduire la dépendance aux approvisionnements extérieurs.

Le recyclage du phosphate se heurte toutefois au même problème que celui de la plupart des métaux, à savoir la rentabilité de son modèle économique. Pour atteindre les objectifs de recyclage assignés par les décideurs politiques, il semble nécessaire de créer de nouveaux modèles économiques qui prendraient notamment en compte le véritable prix de la matière première, externalités et impacts environnementaux compris. Il s'agira également de mieux intégrer les structures de production et d'utilisation afin que la ressource soit mieux utilisée. À l'heure actuelle, les produits issus du recyclage en Europe sont destinés à des marchés de niche (fertilisants pour gazon, engrais pour jardiniers amateurs, etc.), mais en aucun cas à l'agriculture intensive. De plus, ils sont en concurrence avec les matières premières, produites dans des pays où la législation environnementale est moins exigeante que dans les pays européens. Il existe donc une distorsion en défaveur de l'industrie et de l'agriculture européennes, qui pourrait s'accroître si aucune mesure n'était prise. Si des décisions politiques sont attendues dans ce sens, elles ne pourront se passer d'une réflexion globale, tant sur le plan économique pour créer de nouveaux cadres d'exploitation et de consommation, que sur le plan technologique pour le développement de nouveaux procédés.

En définitive, si des tensions apparaissent dans un futur proche sur la chaîne de valeur des phosphates, elles ne seront en aucun cas dues à une pénurie géologique, mais à des politiques industrielles et commerciales visant soit à sécuriser l'accès à la matière première et aux produits transformés (Chine), soit à assurer une meilleure captation de la valeur ajoutée issue de l'industrie des phosphates (Arabie saoudite, Maroc, Tunisie, etc.).

LA CONSOLIDATION DES FILIÈRES DE L'AZOTE ET DU POTASSIUM : DES ENJEUX RENOUVELÉS

Le phosphore (P) n'est pas le seul macronutriment primaire concerné par la mondialisation des échanges : sur la campagne 2015-2016, plus de 110 millions de tonnes (Mt) d'azote (N) et 35 Mt de potassium (K, exprimé en K_2O) ont été consommées dans le monde, en tant qu'engrais. 10% des produits azotés sont ainsi échangés à l'international, contre plus de 70% pour le potassium. Des dispositions propres à chaque élément justifient cette différence : pour l'azote, un procédé permettant une décentralisation de sa production ; pour le potassium, une inégale répartition des gisements favorisant leur exploitation par un oligopole d'entreprises.

Le potassium est utilisé comme engrais sous la forme de chlorure de potassium (KCl). Celui-ci est issu de l'exploitation de la potasse, des roches formées par des processus de sédimentation et d'évaporation de saumures (eaux riches en sels minéraux), comme la mer Morte. Contrairement au phosphore, une simple purification précède son utilisation comme engrais, car la principale impureté est la présence de chlorure de sodium (NaCl, sel de table).

De plus, les ressources de potassium ne devraient pas s'épuiser avant plusieurs siècles. Si risque il y a, il provient surtout de la concentration de la production dans quelques pays détenant les principales réserves. Le Canada produit ainsi un tiers du potassium mondial, tout en exportant 96% de sa production. La Biélorussie et la Russie exportent également plus de 80% de leur production, et représentent respectivement 21% et 18% des exportations mondiales. Chacun de ces États possède son mastodonte de l'exploitation de la potasse : Uralkali en Russie, Belaruskali en Biélorussie et, jusqu'à il y a peu, PotashCorp au Canada.

Cette spécificité de l'industrie de la potasse évolue avec la libéralisation des marchés, en témoigne la fusion, en 2018, de PotashCorp avec Agrium (multinationale canadienne des engrais) pour former Nutrien. L'oligopole formé par ces entreprises a déjà mené à des ententes sur les prix. En 2013, par exemple, Uralkali a versé 12,75 millions de dollars à la justice états-unienne pour mettre un terme à des poursuites pour atteinte à la concurrence. Le marché de la potasse reste donc encore souvent considéré comme un cartel.

Depuis quelques années, l'enjeu, pour toutes les entreprises du secteur, est d'accéder à des gisements de potasse hors des États où elles sont historiquement implantées. Deux exemples notables sont l'acquisition d'une mine au Brésil par la société états-unienne Mosaic en 2016, et l'inauguration d'une autre au Canada par l'entreprise allemande K+S, en 2017. L'Afrique n'échappe pas à cette nouvelle stratégie puisque la société israélienne ICL développe un projet de mine en Éthiopie, tandis que la société Kore Potash – cotée à la bourse de Londres – a été constituée en 2017 afin d'exploiter deux gisements en République démocratique du Congo.

À la différence du phosphore et du potassium, il n'existe pas de gisements rocheux

d'azote. Celui-ci occupe 78% du volume de l'air que l'humanité respire. Ce « gisement » inhabituel et illimité a été rendu accessible au début du XX^e siècle par une découverte historique : le procédé Haber-Bosch, qui permet de produire de l'ammoniac (NH_3) qui peut ensuite être transformé en urée ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) ou en nitrate d'ammonium (NH_4NO_3), connu comme l'engrais ammonitrate. Malgré l'implication de l'ammonitrate dans plusieurs catastrophes – dont la dernière a eu lieu à Beyrouth le 4 août 2020 –, les engrais azotés, en augmentant les rendements, demeurent à la base de la sécurité alimentaire mondiale. Ce procédé structure également les filières de production d'ammoniac.

Toute entreprise est en mesure d'accéder à l'azote contenu dans l'air dès lors qu'elle dispose d'un approvisionnement en gaz naturel sécurisé, qu'elle maîtrise la technologie et qu'elle possède des capacités d'investissements suffisantes. Les sociétés sont donc beaucoup plus nombreuses et bien moins concentrées que pour le potassium et le phosphore. À l'exception des acteurs chinois, les quatre principales entreprises (CF Industries, Yara, Pt Pupuk et Nutrien) représentaient en effet moins de 20% de la production mondiale d'ammoniac en 2019. En outre, le marché de l'azote est particulièrement caractérisé par la volonté des États de réduire leurs importations d'engrais azotés en développant la production domestique. C'est notamment le cas de l'Inde, dont les importations d'engrais proviennent à 20% de son voisin chinois. Ainsi, la production d'urée par l'Inde pourrait passer de 12 Mt en 2019 à 21 Mt en 2023. Enfin, la croissance de la production d'engrais azotés en Afrique pourrait être structurante dans les prochaines années. Symbole de cette tendance, la plus grande usine d'engrais azotés au monde devrait être complétée en février 2021 près de Lagos, au Nigeria.

Aymeric Le Lay

*Ingénieur diplômé de l'École supérieure
d'agricultures (ESA) d'Angers et d'IRIS Sup'*

NAURU, LA MALÉDICTION DU PHOSPHATE

Nauru, 21 km² et 10 000 habitants, est une île-État située au cœur de l'océan Pacifique. Connue pour être l'un des plus petits États au monde, elle est également le « meilleur » exemple de l'exploitation incontrôlée d'une ressource fossile : le phosphate.

Nauru apparaît sur les cartes lors de la conquête du Pacifique par les Occidentaux au XVIII^e siècle, et est contrôlée, à partir de la fin du XIX^e siècle, par l'Allemagne, puis par l'Australie. L'importance de l'île s'accroît au début du XX^e siècle, lorsque les Occidentaux y découvrent du phosphate quasiment pur – environ 500 millions de tonnes. Celui-ci est, à l'époque, très recherché par l'Australie, terre peu fertile, puisqu'il entre dans la composition des engrais agricoles. L'Allemagne, puis l'Australie exploitent alors la mine de Nauru et en tirent tous les bénéfices au cours de la première moitié du XX^e siècle, laissant les autochtones à l'écart de la gestion du phosphate.

Conscients de la richesse présente sur leur territoire et forts du contexte international de décolonisation, les Nauruans arrachent leur indépendance à l'Australie en 1968. La ressource nécessaire pour faire vivre le pays est toute trouvée : ce sera le phosphate. L'ensemble des structures économiques de l'île est alors nationalisé et les Nauruans sont indemnisés pour l'exploitation du sous-sol. Grâce aux redevances issues du phosphate, Nauru devient un des pays au produit intérieur brut par habitant (PIB/hab.) le plus élevé au monde : en 1975, il est de 25 978 dollars par an – contre 22 383 dollars aux États-Unis et 20 145 dollars en France. Anticipant l'épuisement des réserves de phosphate, les responsables politiques nauruans cherchent à développer un modèle économique fondé sur l'investissement et la diversification avec, par exemple, la création d'une compagnie aérienne dotée d'une flotte conséquente, des placements immobiliers très coûteux, etc. Plus symboliques que stratégiques, ces investissements n'obéissent toutefois à aucune logique d'administration et de gestion particulière. Rappelons que, jusqu'à l'indépendance, les autochtones, étaient exclus de la gestion du phosphate, et que seule une poignée d'entre eux avait suivi des études à l'étranger. Peu préparé et mal conseillé, le nouvel État dilapide en deux décennies la rente issue du phosphate, entraînant le pays et sa population dans une crise durable depuis la fin des années 1980. L'épuisement des ressources minières, l'absence de diversification de l'économie nauruane et le profond changement de mode de vie amorcé dans les années 1960 ont des conséquences très lourdes sur l'île et ses habitants. Privée de l'argent du phosphate, la population s'appauvrit : le PIB/hab. est divisé par dix en trente ans. Les investissements hasardeux des années fastes ne payent pas et le désastre écologique provoqué par l'exploitation intensive de la mine empêche les Nauruans de travailler la terre, comme lors de la période préphosphate. Enfin, la manne des « phospho-dollars » a radicalement changé les habitudes alimentaires des autochtones, qui ont délaissé les produits de la mer pour des produits transformés importés, provoquant une crise sanitaire de grande ampleur et une explosion des maladies chroniques (diabète, obésité). Le pays, archétype du micro-État insulaire – isolé, de petite taille –, devient alors entièrement dépendant de l'extérieur.

À partir des années 1990, l'économie du pays se modifie et s'organise selon une logique de survie. Nauru doit son salut aux aides internationales, à sa participation aux zones grises de la mondialisation et à un usage ambivalent de sa souveraineté. Ainsi, en 2011, l'aide publique au développement versée à Nauru représentait plus de 50% de son PIB (25% en 2018) et entraînait alors en contradiction avec un autre pilier de son économie, l'économie « grise ». L'île est d'ailleurs sommée à plusieurs reprises de cesser ses activités de paradis fiscal et de vente de passeports, sous peine d'être privée d'aides internationales. C'est pourtant en se pliant à la « diplomatie du chéquier », pratiquée par les grandes puissances, que Nauru capte des ressources financières. En effet, juridiquement, en tant qu'État souverain, membre de l'Organisation des Nations unies (ONU) depuis 1999, le pays peut, contre rémunération, prendre part à différents conflits – par exemple, Taiwan contre la République populaire de Chine, ou encore l'Abkhazie et l'Ossétie du Sud contre la Géorgie. Les ressources halieutiques dont dispose l'île grâce à sa zone économique exclusive (ZEE) constituent une autre source de revenus, Nauru pratiquant la location de droits de pêche, la prise de position pour la pêche à la baleine à la demande du Japon, etc. À partir de 2001, cette « diplomatie du chéquier » atteint son paroxysme : l'île accepte la « solution Pacifique » proposée par l'Australie, qui prévoit l'accueil, à Nauru, de centaines de demandeurs d'asile interceptés au large des côtes australiennes. En échange de millions de dollars, l'État insulaire enferme des migrants sur son sol, faisant un pas de plus vers sa perte d'indépendance. Une pratique qui a toujours cours aujourd'hui, alors que le pays ne parvient pas à trouver d'alternative pérenne pour compenser la fin de l'exploitation du phosphate.

Anouk Coornaert

*Diplômée de l'Université de Reims Champagne-Ardenne
et autrice d'un mémoire « La viabilité des petits États insulaires
en développement et le cas particulier de Nauru » (2014)*