

Le Phosphore, enjeux et avenir

Par [Alice Csakvary](#), [Sébastien Raveu](#) et [Nicolas Ricodeau](#) - Avril 2014

Le phosphore, élément chimique P, constitue 1% de votre poids¹, il est absolument indispensable pour le fonctionnement de votre métabolisme et de toutes vos fonctions vitales, et il n'a aucun substitut possible².

C'est l'alimentation qui le fournit. Les plantes et le bétail que nous consommons ont les mêmes besoins vitaux en phosphore, et les rendements de l'agriculture moderne sont dépendants des engrais phosphatés.

Selon la FAO³, 12% de la population mondiale est en sous-nutrition, principalement dans les pays en développement. Cela soulève 2 points : ces pays sont en transition démographique, et ont une croissance des besoins alimentaires à l'échelle de la croissance de leur population (la demande alimentaire va doubler d'ici 2050). D'autre part, ces pays sont pauvres et donc très vulnérables aux prix de la nourriture, dépendant du prix de sa production et donc de celui du phosphore. En tant qu'avertissement, son prix a fait un bond de 800% en 2008⁴.

Le minerai de roche phosphatée est une ressource limitée et non renouvelable. Selon les estimations il sera épuisé dans les 50 à 100 prochaines années⁵. Le pic du phosphore, c'est-à-dire lorsque la production chute à cause de l'épuisement de la ressource, est estimé autour de 2035. Au-delà, le prix augmentera dangereusement⁶.

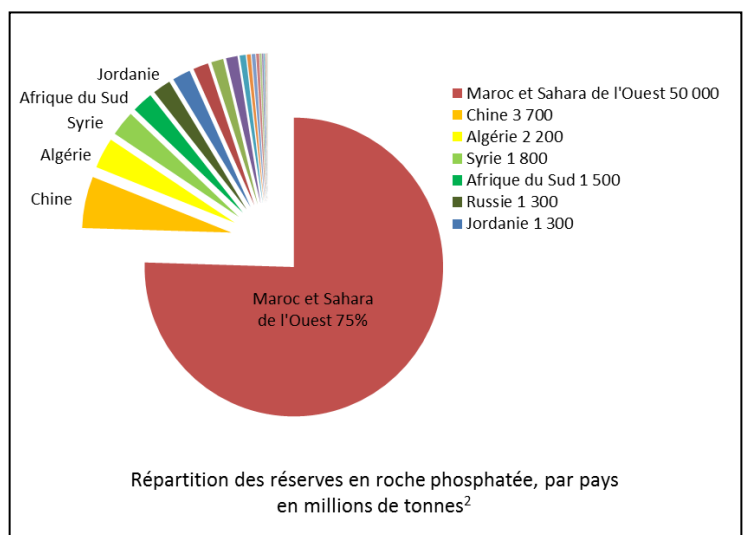
L'utilisation du phosphore est aussi associée à des impacts environnementaux. Si une sous-utilisation du phosphore restreint les rendements agricoles, une surutilisation engendre une eutrophisation des eaux de surface. Son économie et son utilisation optimale sont cruciales pour repousser l'épuisement de la réserve et ses conséquences.

L'importance du phosphore est aussi géopolitique. Le monopole de l'approvisionnement mondial en phosphore est détenu par une poignée de pays qui en possèdent la ressource². À l'instar des politiques stratégiques actuelles au sujet des énergies fossiles (gaz, pétrole), le phosphore sera inéluctablement mis en première ligne sur l'échiquier international.

Pourtant, les enjeux du phosphore sont globalement délaissés par la communauté internationale⁵.

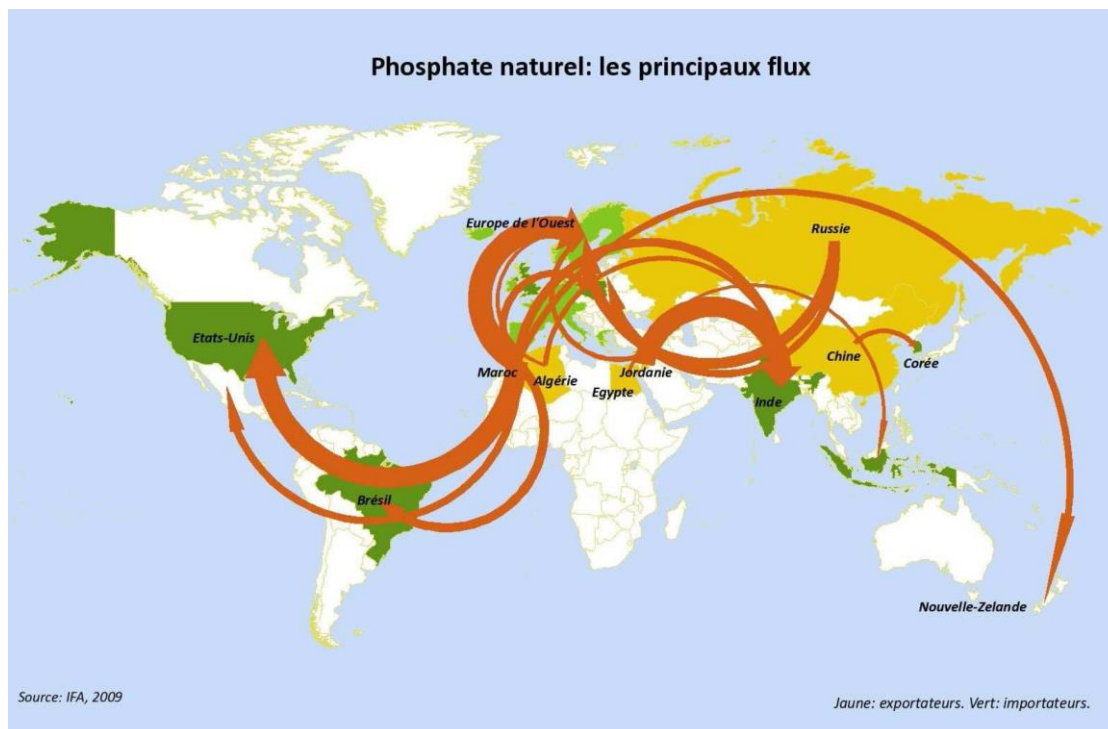
| Pays | Production 2012 | Réserves estimées |
|----------------------------|-----------------|-------------------|
| Maroc et Sahara de l'Ouest | 28 | 50 000 |
| Chine | 95,3 | 3 700 |
| Algérie | 1,25 | 2200 |
| Syrie | 1 | 1800 |
| Afrique du Sud | 2,24 | 1500 |
| Russie | 11,2 | 1300 |
| Jordanie | 6,38 | 1300 |
| USA | 30,1 | 1100 |
| Australie | 2,6 | 870 |
| Pérou | 3,21 | 820 |
| Iraq | 0,2 | 430 |
| Brésil | 6,75 | 270 |
| Kazakhstan | 1,6 | 260 |
| Arabie Saoudite | 3 | 211 |
| Israël | 3,51 | 130 |
| Égypte | 6,24 | 100 |
| Tunisie | 2,6 | 100 |
| Sénégal | 1,38 | 50 |
| Inde | 1,26 | 35 |
| Mexique | 1,7 | 30 |
| Togo | 0,87 | 30 |
| Canada | 0,9 | 2 |
| Autres pays | 5,5 | 520 |
| Total | 216,79 | 66758 |

Production minière et état des réserves de roche phosphatée en millions de tonnes²



Le phosphore, une ressource stratégique

Le phosphore est une ressource inégalement répartie, ce qui donne un rôle hautement stratégique. Si les gisements de phosphates sont situés en Amérique du nord, en Chine et autour du bassin méditerranéen, 75% des exportations de phosphates sont issus de ce dernier. Les productions de la Chine et des États-Unis sont principalement destinées à leurs besoins internes, et le Maroc reste le leader incontesté des échanges économiques⁷.



De nombreuses problématiques géopolitiques sont soulevées par ces concentrations géographiques, à commencer par l'instabilité potentielle des régions concernées. De nombreux sahraouis jugent illégale l'extraction et la commercialisation des gisements du Sahara occidental par le Maroc⁸. Celui-ci le considère comme partie intégrante de son territoire, au regard des liens d'allégeances historiques entre les chefs sahraouis et son sultanat. Son voisin rival, l'Algérie, est accusé d'envenimer le conflit en assurant la logistique militaire, diplomatique et financière de la rébellion Sahraouie⁹. Les tensions avec les indépendantistes sahraouis ont déjà rendue impraticable toute activité minière dans la région⁸.

En 2008, la Chine, soucieuse de favoriser une augmentation de ses approvisionnements internes, a imposé une taxation de 185% à l'exportation, réduisant de 12% les quantités disponibles sur le marché mondial, impliquant une augmentation du prix du phosphore de 800%⁷. Pour mesurer les risques que peut engendrer l'oligopole du marché du phosphate, notons que pour une augmentation de 1% du prix des denrées alimentaires, 16 millions de personnes s'inscrivent dans l'insécurité alimentaire¹⁰.

Mais un nouvel acteur contribue à la reconfiguration de la carte des exportations de phosphates, accentuant l'opacité des prévisions : l'Arabie Saoudite. Dès son entrée sur le marché en 2012, le Maroc subit une régression de 21% sur ses exportations de phosphates¹¹. L'Arabie Saoudite a des réserves abondantes de gaz, intrant essentiel dans la transformation des phosphates, alors que le Maroc dépend entièrement des importations. Plus inquiétante pour le Maroc, la proximité de son concurrent avec l'Inde : si le Kenya, client traditionnel du Maroc, a trouvé son intérêt auprès de l'Arabie Saoudite¹², l'Inde, premier importateur mondial de phosphates, pourrait être intéressée par le nouveau géant saoudien¹³.

Perspectives

Afin de repousser une pénurie de phosphate, plusieurs pistes sont à développer et promouvoir.

L'extraction minière subit des pertes de 30 à 50% du phosphore¹⁴. Le plus gros gaspillage est ici. Il est impératif d'améliorer le rendement des mines. Des procédés industriels sont en amélioration, mais il faut convaincre les industriels avec des moyens gouvernementaux.



Mine de roche phosphatée au Togo en 2011



Granulats de fertilisant phosphaté utilisés en agriculture

Au niveau de la consommation en agriculture, il est nécessaire de définir très clairement les apports optimaux en phosphate pour poursuivre les rendements agricoles, et réglementer leur utilisation.

Notre système alimentaire induit des pertes où la réutilisation des déchets alimentaires d'origine animale très riches en phosphore doit être optimisée, par exemple les os en sortie d'abattoir qui sont incinérés plutôt que réinjectés dans un cycle de fertilisation.

Au sujet de l'alimentation carnée, l'utilisation du phosphore dans la production de viande est beaucoup plus importante que pour la production végétale. Avec le changement des habitudes alimentaires des pays en développement, la production de viande va doubler d'ici 2050¹⁵. L'alimentation carnée est donc un problème général pour la sécurité alimentaire.



L'agriculture moderne, dépendante des intrants phosphatés

D'autre part, l'organisme animal ou humain ne fait pas de réserves de phosphore : il rejette ce dont il n'a pas besoin. Fertilisants durant des millénaires, les fumiers sont le premier exemple de recyclage du phosphore en agriculture.

Mais de nos jours, la production végétale est éloignée des sites d'élevage, ce qui rend difficile l'utilisation des fumiers¹⁴.

Au niveau humain, l'utilisation des excréments est restreinte, et l'adoption des systèmes d'égoûts dans les pays émergents dirige le flux sortant vers la mer plutôt que vers les champs. L'épuration des eaux doit être améliorée et l'utilisation des boues d'épandage encouragée.

Le phosphore perdu est finalement emporté par l'eau. Il engendre une eutrophisation et finit en mer, où aucune technologie actuelle ne peut le récupérer. Jusqu'à 68% des phosphates agricoles sont perdus par l'érosion¹⁴. Pour éviter cela, il faut promouvoir la gestion intelligente des sites naturels afin de fixer le sol.

Dans son essai sur la notion du principe de précaution¹⁶, David Flemming considère qu'une société n'a tendance à reconnaître un risque que si elle voit des solutions pour y remédier.

Pour le phosphore les solutions sont de l'ordre de l'économie d'atomes. Mais le problème général de la sensibilisation du public est crucial. À tous les niveaux la sensibilisation des utilisateurs et dirigeants est nécessaire pour mettre en œuvre un avenir serein.

- 1 [Frieden, 1972. The Chemical Elements of Life. Scientific American 227:52-60](#)
- 2 [USGS Mineral Commodity Summaries 2014](#)
- 3 [State of food security in the world. FAO 2013](#)
- 4 [Global Environmental Change 2014 24:108-122](#)
- 5 [Global Environmental Change 19:292-305](#)
- 6 [Risks and Opportunities in the Global Phosphate Rock Market. HCSS 2012](#)
- 7 [État, perspectives et enjeux du marché des engrais, 2010. Ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche](#)
- 8 [Collectif d'initiatives pour la connaissance du Sahara Occidental, 2003](#)
- 9 [Le Sahara occidental, guerre des nerfs entre Maroc et Algérie, L'express 2009](#)
- 10 [Bernard Tchibambelela, 2009. Le commerce mondial de la faim. p 468](#)
- 11 [Office des Changes, cité dans Express MAP 2013](#)
- 12 [OCP: la concurrence saoudienne sur les engrais est lancée, H24 info 2014](#)
- 13 [L'économiste marocain 2013 n° 4075](#)
- 14 [Smit *et al.* Phosphorus in agriculture, 2009](#)
- 15 [FAO 2013 La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture](#)
- 16 [Flemming, The Economics of Taking Care: An Evaluation of the Precautionary Principle 1996](#)