



Naturaliste - Auteur - Réalisateur

Tél. 06 07 59 88 93

Mail : michelhuet001@orange.fr

Producteur

Jean Pierre BAILLY

Tél. 01 55 25 59 25

DOSSIER PHOSPHATE

Comme l'a dit et écrit Hubert REEVES « *nous sommes des poussières d'étoiles* ». L'une de ces poussières, **le phosphore** est indispensable à la vie au point qu'il est considéré comme élément limitant au bon fonctionnement des écosystèmes.

Le phosphore, via les chaînes alimentaires, est le lien irremplaçable entre les êtres vivants.

C'est « l'assurance Vie » de la biodiversité dans son ensemble. Or, il nous apparaîtra bientôt plus précieux que l'or, l'argent et l'uranium réunis. D'ores et déjà, l'ONU et la communauté scientifique internationale prédisent qu'une pénurie du phosphore disponible sur la Terre engendrerait une famine planétaire d'ici 100 à 130 ans. Ils ajoutent : « En raison du fait que le phosphore est indispensable à la *vie*, *il faut impérativement apprendre à l'économiser et à mieux le recycler* ».

La disparition du phosphate disponible est un exemple dont la cause première est un immense gaspillage planétaire, orchestré par des multinationales de l'agroalimentaire, qui affichent des profits faramineux.

Il y a 4,5 milliards d'années, bien avant l'apparition de la vie, le phosphore était donc déjà présent sur notre planète.

La Terre n'était alors qu'un océan de lave dans lequel, d'après les chercheurs de l'Université d'Arizona, pendant des millions d'années des pluies de météorites de fer elles-mêmes riches en phosphore se sont abattues. Les sources de météorites sont les comètes, véritables cargos de l'espace.

Une fois la Terre refroidie, mais bien avant l'apparition de la VIE, il était uniquement présent dans les roches ignées issues des laves ou dans le corps des météorites qui continuaient parfois de s'écraser sur la surface du globe. Puis l'érosion, le ruissellement, le vent l'ont dispersé sur la planète et une partie s'est fixée dans les sédiments.

Dans ces sédiments, le plus souvent marins, des structures bioconstruites apparaissent il y a 3,4 milliards d'années, les stromatolithes.

Le phosphore participe à ce mécanisme. Il règle la croissance des cyanobactéries qui participent à la construction de ses structures, véritables fossiles vivants. Les stromatolithes poursuivent, comme au premier jour, leur aventure dans de rares endroits du monde comme les sources chaudes du parc de Yellowstone aux états Unis ou sur les hauts fonds en bordure du littoral Australien.

Depuis cette époque archi lointaine le phosphore tient un rôle majeur dans la biologie du vivant.

Il forme « l'ossature » de l'ADN et de l'ARN, en ce qu'il lie les bases moléculaires et génétiques en longue chaîne. Il est en outre vital pour le métabolisme, il fait partie de l'architecture du vivant : il est présent dans les phospholipides composants des parois cellulaires, ainsi que dans les os et dans les dents de certains vertébrés auxquels nous appartenons.

Les premiers végétaux terrestres sont apparus il y a 480 millions d'années. Ils se sont diversifiés et complexifiés au fil du temps et le phosphore a confirmé sa place de leader dans la compétition pour la vie, à la fois végétale et animale.

Dans les écosystèmes sauvages, les plantes, toutes les plantes, échangent les sucres contenus dans leur sève contre le phosphore que les champignons sont prêts à répartir.

Les champignons ne sont ni des plantes, ni des animaux.

Pourtant ils ont ce point commun avec nous, comme nous ils digèrent la matière organique qui se trouve autour d'eux, aidés par des bactéries. Leur système circulatoire est le mycélium, ces sortes de filaments blancs qui explorent l'espace. C'est ce mycélium qui véhicule les nutriments et duquel émerge de temps en temps à la surface du sol, un organe sexuel sous la forme d'un champignon mycorrhizien.

Grâce à la photosynthèse, les plantes élaborent des sucres, mais trop pour leur consommation personnelle. Elles échangent l'excédent contenu dans leur sève contre le phosphore que les champignons ont appris à capturer et à répartir autour d'eux. Le phosphore est la monnaie d'échange entre les plantes et les champignons.

En milieu naturel, il y a des champignons partout dans le sol, notamment à l'emplacement du cadavre d'une souris, pour exemple.

De proche en proche, le phosphore de la souris se retrouve réparti sur près de 1 000 m² en quelques jours, car ce phénomène est hyper actif.

Ainsi toutes les plantes peuvent bénéficier du phosphore contenu dans les ossements de la souris. C'est un « retour à l'envoyeur » car la souris s'est nourrie justement de ces plantes-là.

Un danger mortel menace les champignons mycorhiziens.

Il s'agit de l'AZOTE. Depuis des décennies, les émissions polluantes produites par les activités humaines sont comme nous le savons, en nette augmentation ainsi que les apports acides et azotés qui se déposent en forêt. Dans la plupart des pays industrialisés l'agriculture, l'industrie, les chauffages et le trafic émettent dans l'atmosphère entre 20 et 80 kg d'Azote par hectare et par année. L'azote est un élément nutritif certes nécessaire à la plante, mais en teneurs élevées, il devient nuisible aux arbres car il freine considérablement la croissance des champignons mycorhiziens dans le sol. De récentes expérimentations l'ont prouvé de manière incontestable.

Le type de recyclage basé sur la décomposition organique est-il suffisant pour garantir un avenir pérenne aux écosystèmes et à la biodiversité ?

Le principal ennemi de la régénération de la biodiversité par la décomposition organique est l'érosion, par le lessivage des sols. Ce phénomène souvent saisonnier entraîne une partie du phosphore nécessaire à la vie, via les cours d'eau, vers les océans. Sans un apport extérieur de phosphore pour combler ce déficit, les écosystèmes terrestres ne seraient pas tels que nous pouvons les découvrir aujourd'hui.

Hasards ou contingences ?

Aux Etats-Unis et au Canada, dans les montagnes Rocheuses, le déficit du phosphore par lessivage des sols (par les pluies et la fonte des neiges) est quasi comblé, par les migrations de saumons rouges qui viennent chaque année se reproduire, puis mourir sur le haut des bassins versants. Ce sont les prédateurs, les charognards, les mouches et la microfaune nécrophage qui dispersent par leurs excréments et parfois par leur propre décomposition le phosphore contenu dans le corps des saumons et le mettent à la disposition des mycorhizes. Notons au passage que les saumons rouges fraient une fois dans leur vie et meurent ensuite.

En revanche, il est intéressant de savoir que le saumon de l'Atlantique reste généralement vivant après s'être reproduit et retourne ensuite à l'océan. Il peut ainsi frayer jusqu'à quatre fois dans sa vie, mais il peut aussi mourir au large. C'est donc le Sirocco qui depuis des millénaires comble le déficit en phosphore des bassins versants en saupoudrant sur les paysages ce nutriment, **sous la forme de poussière de phosphate en provenance du... Sahara.**

Le Sirocco nourrit ainsi périodiquement nos forêts jusque sur les flancs de nos montagnes. C'est également lui qui dépose sur le pare-brise de nos autos cette poussière rougeâtre riche en phosphore. Peut-on alors parler de hasard ? A l'évidence non, car tout ce qui vient d'être décrit et ce qui suit résultent d'une longue série d'événements qui se sont produits au cours de millions d'années et qui se poursuivent imperceptiblement aujourd'hui sous nos yeux.

Le vent est aussi la « roue de secours » de l'Amazonie

Réputée pour sa biodiversité mais également pour sa saison des pluies propice au lessivage, de l'autre côté de l'Océan Atlantique, la forêt amazonienne, en effet, n'aurait jamais pu surmonter les conséquences du lessivage de ses sols pendant la saison des pluies sans un soutien extérieur.

Ce renfort vient encore une fois **du saupoudrage de phosphore** qui se dépose sur les feuilles puis rejoint le sol à la première averse. Cette poussière bénéfique portée chaque hiver par **l'Harmattan** au-delà de l'océan Atlantique provient en droite ligne de la dépression de Bodélé située au Tchad. Cette dépression était autrefois recouverte par une vaste étendue d'eau regorgeant de poissons, d'algues et d'autres organismes. Il ne reste aujourd'hui de cette presque mer intérieure que le lac Tchad et des sols desséchés riches en phosphore. **D'après la Nasa 22 000 tonnes de nutriments** parviendraient ainsi chaque année jusqu'à l'Amazonie. Le reste tombe dans l'océan et profite au phytoplancton base des chaînes alimentaires marines.

Il est clair, que sans les poussières venues du Sahara, le lessivage des sols viderait l'Amazonie de son phosphore en l'espace de quelques siècles voire de quelques décennies.

Il y a une certaine beauté à voir une des zones les plus inhospitalières et les plus vides de plantes du fait de l'intense sécheresse qui y règne des années durant, fertiliser la région qui symbolise la plus luxuriante des végétations. Le plus grand désert du monde vient au secours de la vie et **l'homme crée des déserts en détruisant les sols fertiles et en asséchant les territoires autrefois verdoyants.**

L'ANTHROPOCENE détruit la biodiversité

Avec presque 8 milliards d'individus répartis sur la planète, Homo Sapiens est désormais incontestablement l'espèce dominante sur la Terre. Sa présence de plus en plus massive et ses activités ravageuses ont durablement façonné la planète jusque dans ses entrailles. La moindre activité industrielle, agricole, halieutique, minière, forestière, chimique et bien d'autres produisent de graves impacts sur nos écosystèmes.

Parmi ces coups portés à la vie figure la disparition progressive du phosphore

dans les sols à l'échelle du globe.

Ca ne date pas d'hier. Depuis 8000 ans et la première société agricole sédentaire en Mésopotamie, le stress environnemental s'installe et s'amplifie. Les forêts fournissent le bois de chauffage et les matériaux de construction, les arbustes qui aèrent le sol par leurs racines sont arrachés. L'eau de pluie ne s'infiltré plus ce qui provoque des inondations et participe à la disparition par lessivage des nutriments dont le phosphore.

S'ajoute à cela l'ensoleillement intense et la saturation en sel du sol causée par l'abondance du drainage et l'évaporation. Pour répondre aux besoins vitaux d'une population de plus en plus importante, croyant éviter le pire, l'homme fabrique d'immenses déserts totalement stériles.

Les alternatives

Pour éviter d'épuiser le sol comme l'ont fait les habitants de la Mésopotamie, en Europe, les paysans inventent la jachère. Ils laissent le sol se reposer et se reconstituer pendant un, deux voire trois ans avant de l'ensemencer à nouveau. Au fil du temps le paysan devient agriculteur. Il procède à la mise en culture de la terre et à l'élevage d'animaux à des fins de productions.

C'est pourquoi pendant des siècles, le fumier est un bien précieux. C'est lui qui jusque dans les années 1950 a permis à l'agriculture de fonctionner sensiblement de la même manière que la nature. Jusqu'à cette époque l'agriculteur n'était donc pas que cultivateur il était également éleveur.

Il possédait des surfaces agricoles dans lesquelles il semait, puis le moment venu il en récoltait les fruits. Il savait qu'en exportant sa production hors du champ, il l'appauvriissait puisqu'il prélevait sans retour, une certaine quantité de nutriments, dont le **phosphore**.

Il avait à sa disposition une solution, car au-delà du lait, de la viande et des œufs que produisaient les animaux de la ferme, ils apportaient par leurs excréments et par leurs urines la compensation relative au déficit de phosphore. Il suffisait alors à l'agriculteur d'étendre le fumier composté sur les parcelles destinées à la culture, puis de l'enfouir à faible profondeur pour maintenir le vivant du sol. La terre gardait sa couleur sombre, presque noire « signe de bonne santé » disaient les anciens.

Sous l'Antiquité, les Grecs en évoquant la terre noire, pour exprimer sa fertilité parlaient de la « graisse de la Terre ». Presqu'au même moment, sur les rives du fleuve Amazone une civilisation précolombienne palliait à la pauvreté du sol, sous la forêt défrichée, en fabriquant les fameuses **terra-preta** un engrais naturel complexe parmi les plus riches au monde. Il s'agit bel et bien d'une matière vivante qui a la faculté non seulement de s'entretenir, mais aussi de se reproduire.

Cela est la preuve qu'une culture avancée ait existée au cœur de cette forêt. De nombreux scientifiques tentent de découvrir le principe de cette **terra-preta**, car ce pourrait être une réponse à la disparition du phosphore à l'état de phosphate.

Quoi de neuf depuis le début du XXème siècle ?

Les deux dernières guerres mondiales ont successivement détruit de très nombreuses familles d'agriculteurs. Le désastre de ces années de dévastations humaines, environnementales et économiques s'est traduit par la disparition massive de main-d'œuvre et l'abandon de surfaces cultivables.

Ce n'est qu'au début des années 1960 que le remembrement entamé entre les deux guerres devient réellement intensif.

C'est également au début des années 1960 qu'apparaît **l'usage immédiatement massif du phosphate en agriculture**. Les rendements sont aussitôt améliorés. A quoi cela est-il dû ?

Jusque-là, l'agriculteur préservait le vivant de son sol. Les mycorhizes pouvaient exercer leur rôle de passeur de phosphore aux plantes en échange des sucres qu'elles produisent grâce à la photosynthèse. Or, on ne parle plus aujourd'hui d'agriculteur mais de cultivateur et d'éleveur. Deux professions qui se spécialisent de plus en plus partout sur la planète. Les cultivateurs n'ont plus le même rapport à la terre que les agriculteurs d'antan. Les labourages profonds et l'emploi du phosphate ont détruit la vie du sol donc également les mycorhizes. A cela deux raisons, l'asphyxie du sol et l'arrêt de la fourniture des sucres par les plantes puisque le phosphore leur était désormais fourni « gratuitement » par le cultivateur.

Les effets furent immédiats, disparition du vivant du sol et nette amélioration des rendements agricoles puisque les plantes disposaient de plus de sucre pour produire plus. Ce constat est à l'origine de la ruée sur le phosphate.

La vérité est que nous gaspillons le phosphate dans notre agriculture et que nous risquons fort de passer de l'opulence alimentaire à la famine d'ici 100 à 130 ans. Les spécialistes sont formels.

D'autre part, il faut savoir que le phosphore répandu en excès dans les sols agricoles calcaires se fossilise très rapidement et devient inutilisable par les plantes. Idem dans les sols acides, mais là, il se blinde avec du fer avant d'être lessivé et rejeté via les fleuves dans les océans. Il mettra alors au mieux, des dizaines de millions d'années avant de retourner sur les continents, où en sera « l'Humanité » à cette époque ?

Du fait de son cycle très long et principalement marin, le phosphate roche sédimentaire est une des mémoires de la Terre.

Entre - 70 et - 46 millions d'années une mer chaude et peu profonde recouvrait une grande partie du Maroc. Pendant que les dinosaures arrivaient à la fin de leur règne, des reptiles marins, souvent de grande taille nageaient au-dessus des sédiments qui continuaient de s'accumuler. Les restes fossilisés de cette faune marine extrêmement riche se retrouvent aujourd'hui entre les dents d'une énorme pelleteuse qui met à jour les strates de phosphate.

Au Maroc dans cette mine de phosphate à ciel ouvert dans la région de Khouribga, le paysage donne l'impression d'une richesse incommensurable de minerai. En réalité les couches de phosphate exploitables sont très minces. Sous la surface du sol, sur une hauteur de 40 m, elles sont rares et leur épaisseur approche dans la partie supérieure seulement 40 à 60 cm et dans la zone inférieure rarement 2 m. La chance du Maroc est que ces couches, dans leur ascension, sont restées horizontales ce qui facilite considérablement leur exploitation.

Les phosphates vont devenir une ressource critique dans un contexte de démographie et de besoins alimentaires en forte croissance. Plus encore que pour la potasse, les gisements de phosphate sont rares et mal répartis entre les pays du globe.

Les Etats Unis, la Chine et le Maroc produisent les 2/3 de la production mondiale. Le seul gisement d'importance que possèdent désormais les Etats-Unis sera épuisé d'ici 2050. La Chine et le Maroc resteront donc en tête des producteurs, devant la Russie. **Et au rythme d'extraction actuel, il n'y aura plus de gisement de phosphate digne de ce nom vers 2140.**

Pourtant, la demande et l'utilisation des phosphates vont continuer à croître. L'agriculture n'est pas prête à se passer des engrais (phosphate, potasse et azote) alors que **des spécialistes australiens ont prédit que ces engrais vont voir leur prix exploser de 500 à 1000 % dans les 20 à 30 ans à venir.**

60 ans après le début de l'utilisation massive par l'industrie agroalimentaire

Les spécialistes clament à l'unisson que si nous n'anticipons pas, sa raréfaction pourrait avoir pour conséquence entre autres, **une baisse rapide des rendements de la production agricole mondiale et logiquement, une hausse exponentielle du prix des produits alimentaires.** Les premières victimes seraient encore une fois, principalement les populations les plus pauvres de la planète et parmi elles, en première ligne, les artisans cultivateurs spoliés par les multinationales de l'agroalimentaire et les populations autochtones dont le sous-sol ancestral est un gisement de phosphate alléchant.

Pour nous aider à évaluer cette situation qui tourne au drame, une certitude, nous aurons effectivement encore du pétrole, du gaz et du charbon sur Terre pour

plusieurs décennies, quand nous aurons épuisé les derniers gisements de phosphate.

Ce qu'il faut éviter avant tout c'est le gaspillage.

A l'inverse du pétrole et du charbon, les gisements de phosphore sont très mal répartis sur la planète. Or, l'ONU craint l'ouverture de conflits entre certains Etats pour l'appropriation de gisements de phosphate. Les Etats devront, coûte que coûte, répondre aux besoins alimentaires de leurs populations

Quand la note à payer sera exorbitante les cultivateurs y regarderont à deux fois et seront contraints et forcés d'imaginer l'avenir de leur structure avec moins de phosphore sous la forme de phosphate. En économie, aujourd'hui, tout est relatif donc principalement fonction du pouvoir d'achat des acteurs économiques. L'agriculture est une des disciplines économiques dont la rentabilité peut s'exprimer à travers des réductions de dépenses. **Le prix est donc un indicateur remarquable, à tel point que certains utilisateurs d'engrais minéraux commencent à réduire leur consommation, est-ce un signal positif ?**