

→ Pour la Science

Que peut-on espérer économiser en améliorant le stockage ? Et plus généralement en réduisant les pertes et les gaspillages ?

→ Hervé Guyomard

Quelques chiffres pour donner une idée de l'ampleur des pertes et des gaspillages. Au début de ce siècle, les producteurs agricoles de la planète produisaient en moyenne 4 600 kilocalories par habitant et par jour. Sur ce total, environ 600 (soit 13 pour cent) étaient perdues durant la récolte ou juste après, les pertes à ce stade étant proportionnellement plus importantes dans les pays en développement que dans le monde développé. Les 4 000 kilocalories restantes étaient réparties entre l'alimentation des animaux (1 700 kilocalories, soit 42,5 pour cent) et l'alimentation humaine (2 300 kilocalories, soit 57,5 pour cent). Les 1 700 kilocalories végétales utilisées pour nourrir des animaux ne permettaient d'obtenir que 500 kilocalories d'origine animale sous forme d'œufs, de produits laitiers et de viande. Sur les 2 800 kilocalories végétales et animales disponibles pour l'alimentation humaine, 800 étaient encore perdues sous forme de pertes ou de gaspillages lors de la distribution et de la consommation finale, les proportions étant ici nettement plus importantes dans les pays développés que dans les pays en développement. D'après ce calcul, il serait possible, d'une part, de réduire les productions animales au profit des produits végétaux et, d'autre part, de lutter contre les pertes et les gaspillages.

Dans les pays en développement, réduire les pertes et les gaspillages suppose d'abord de lutter contre les ennemis des cultures et de développer les infrastructures de stockage et de transport. Dans les pays développés, les pertes et les gaspillages ont lieu plus loin dans la chaîne de production, lors de la distribution et de la consommation. Le succès – incertain – nécessite des changements dans les stratégies de distribution et les comportements de consommation. Quant à diminuer la consommation de produits animaux, soulignons simplement que cela nécessite d'accepter que l'augmentation du niveau de vie ne s'accompagne pas nécessairement

d'un accroissement des consommations d'huiles, de produits laitiers et de produits carnés au détriment des produits végétaux. Dès lors, il est probable que des politiques publiques fortes, réglementaires, mais aussi incitatives, seront nécessaires pour réduire de façon notable les pertes et les gaspillages à la consommation, et pour limiter la part des produits animaux dans l'alimentation des populations riches.

→ Pour la Science

Outre ces recherches et les améliorations possibles de la production, reste la question que vous avez évoquée de la coordination internationale des ressources. Les spécialistes du climat ont réussi à coordonner leurs études, de sorte que les conclusions de leurs rapports sur le climat ont eu davantage d'écho que s'ils avaient été isolés. Peut-on envisager, à l'image du GIEC, un groupement international de gestion de la ressource alimentaire, un GIGRA ?

→ Hervé Guyomard

Le monde est confronté à au moins trois défis sur le plan environnemental : le changement climatique et la limitation des émissions de gaz à effet de serre, la gestion quantitative et qualitative de la ressource en eau, et la préservation de la biodiversité. Dans les pays tempérés, un réchauffement climatique modéré augmenterait le rendement de la photosynthèse et donc la production agricole. Mais en Afrique subsaharienne, son impact sur l'offre serait vraisemblablement négatif. Et dans tous les pays, les risques d'accidents liés à une forte variabilité des températures et des précipitations seraient accrus. C'est parce que les dangers du réchauffement climatique sont d'ores et déjà visibles et que le phénomène est planétaire que les scientifiques sont parvenus à sensibiliser et mobiliser l'opinion publique et les gouvernements, avec toutefois des poches actives de résistance et des moyens sans nul doute encore insuffisants.

Dans le cas de l'agriculture et de l'alimentation, produire plus et mieux nécessitera des investissements importants, dans les pays du Nord comme dans ceux du Sud. Pour importants qu'ils soient, ces investis-



sements seront toutefois nettement plus faibles que les sommes aujourd'hui injectées pour enrayer la crise financière et bancaire. Une gouvernance mondiale de l'agriculture et de l'alimentation est nécessaire pour sécuriser les investissements requis sur la base de règles claires et acceptées de tous. Cette gouvernance mondiale aurait aussi pour mission de prévenir les situations de crise et si besoin – et besoin il y aura ! – d'en atténuer les effets par des actions coordonnées. Dans ce cadre, les scientifiques ont naturellement un rôle à jouer, à la fois en tant que vigies, mais aussi et surtout, pour proposer des solutions permettant d'augmenter la production agricole et de réduire les pertes, en d'autres termes en inventant les agricultures de demain qui seront nécessairement productives et écologiques.

Hélas, une telle gouvernance mondiale de l'alimentation et de l'agriculture n'existe pas aujourd'hui, malgré les efforts des scientifiques, d'institutions telle la FAO (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture) ou de nombreuses organisations non gouvernementales. L'enjeu est certes planétaire, mais les pays sont différemment armés pour y faire face.

Ce texte est le résumé d'une conférence que Hervé Guyomard a donnée au Palais de la Découverte.

Hervé Guyomard est directeur scientifique à l'Institut national de la recherche agronomique. L'enregistrement de cette conférence est en ligne sur le site de France Culture : www.radiofrance.fr/chaines/france-culture/nouveau_prog/connaissance/alacarte.php



Réagissez en direct à cet article sur www.pourlascience.fr

HISTOIRE DES SCIENCES

Mary Anning et les débuts de la paléontologie anglaise

Vers 1810, une jeune Anglaise d'origine modeste, Mary Anning, exhume les restes de reptiles marins de l'ère mésozoïque. Elle contribue ainsi à l'essor de la paléontologie.

Alexis DRAHOS

Dans le monde de la paléontologie, le nom de Mary Anning est respecté comme celui d'une chasseuse de fossiles qui mit au jour, en 1812, le premier fossile d'ichthyosaure, un reptile marin contemporain des dinosaures. Au-delà de ce cercle, il demeure méconnu. Cette scientifique amateur, d'humble origine, occupe dans l'histoire de la paléontologie une place particulière : seule femme dans une communauté scientifique masculine, elle figure parmi les pionniers de cette science en Europe.

Au début du XIX^e siècle, le blocus continental imposé par Napoléon au Royaume-Uni empêche ses habitants de voyager sur le continent. Ils redécouvrent alors le territoire national, et explorent son sous-sol. Les propriétaires fonciers se rendent compte des immenses richesses que peuvent recéler leurs terrains. On se met à prospecter, à étudier la composition minéralogique des sols. La construction de ponts, de canaux contribue à faire découvrir la géologie et de nombreux amateurs s'y invitent.

Les strates fossilifères

Les couches rocheuses visibles permettent la mise au jour de fossiles étranges et insoupçonnés. Une nouvelle science s'organise : la stratigraphie, l'étude des strates de roches. Par exemple, le naturaliste et explorateur allemand Alexander von Humboldt est le pre-

mier, en 1795, à définir les couches géologiques des calcaires du Jura, qui donneront leur nom au Jurassique, la deuxième période de l'ère mésozoïque. Ainsi, en cette période de plein renouvellement, l'Europe de l'Ouest et du Nord fournit un climat et un cadre intellectuel particulièrement favorables au développement de la paléontologie.

En 1815, le géologue William Smith publie la première carte géologique de la Grande-Bretagne afin de rendre compte du contenu

AU XIX^e SIÈCLE, LES GÉOLOGUES comprennent que les fossiles permettent de distinguer les terrains et de les dater.

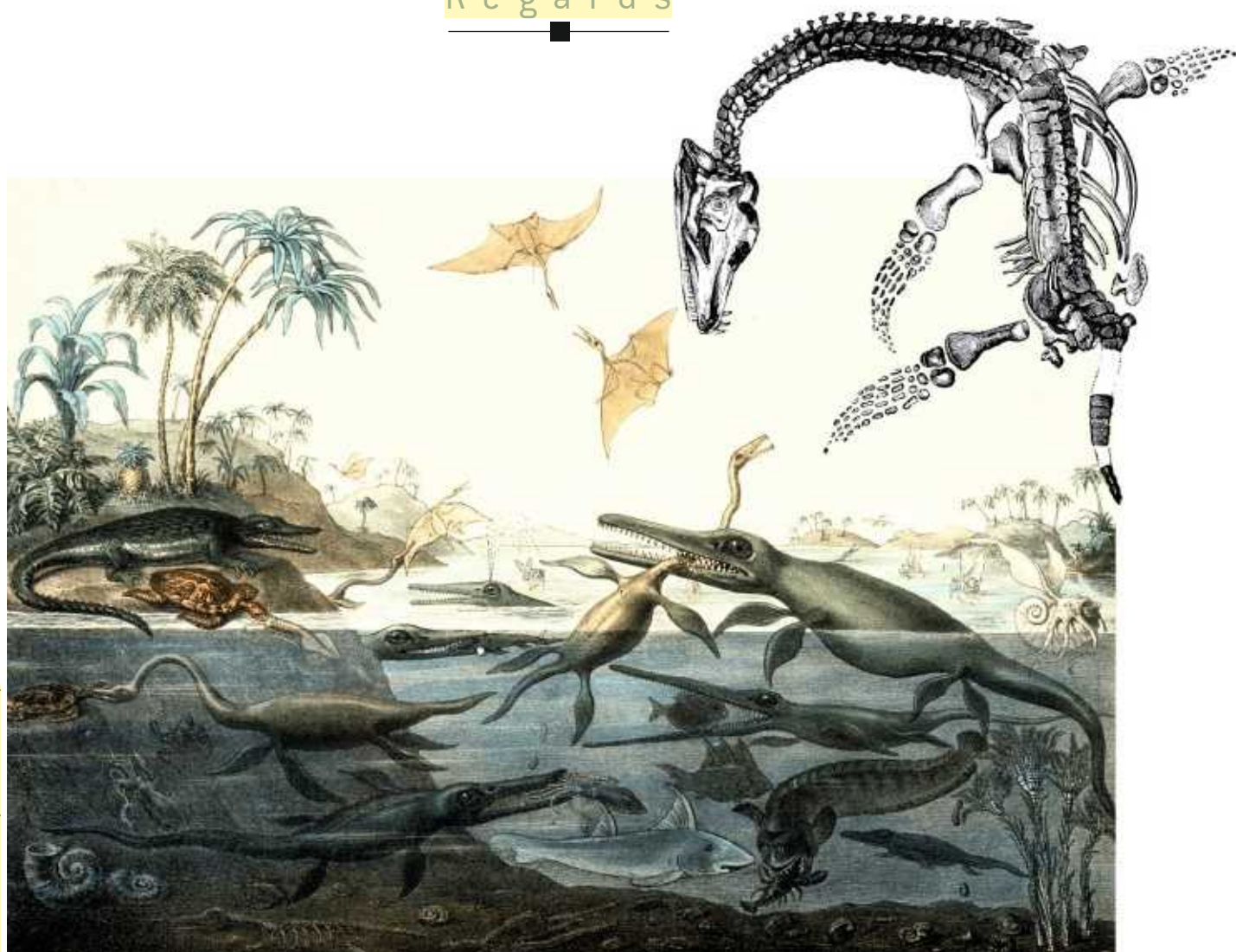
du sous-sol britannique. De père forgeron, il manque de formation académique, ce qui le dessert pour faire reconnaître ses travaux. Mais Smith est l'un des premiers à comprendre que les fossiles permettent de distinguer des couches géologiques et de les dater. Sous son influence, la stratigraphie se développe.

De l'autre côté de la Manche, Georges Cuvier (1769-1832) et Alexandre Brongniart (1770-1847) parviennent aux mêmes conclusions grâce à leurs explorations du Bassin parisien : les fossiles ne sont pas seulement d'anciennes espèces vivantes disparues, mais de véritables marqueurs stratigraphiques. Cependant, la signification des fossiles est encore sujette à débat

pour une grande partie de la population. L'explication la plus commune leur attribue une origine diluvienne. Les fossiles seraient les restes de créatures ayant péri lors du Déluge biblique. Par la suite, ils auraient été enfouis au fur et à mesure que la croûte se reformait. Les œuvres d'art de l'époque expriment clairement le renouvellement du thème du Déluge, par exemple chez John Martin (1789-1854).

L'une des personnalités de l'époque incarnant le mieux cette tradition est le médecin James Parkinson (1755-1828). Célèbre pour avoir donné son nom à une maladie neurologique, il est également paléontologue amateur et un des membres fondateurs de la Société géologique de Londres. En géologie, Parkinson est connu pour son livre *Restes organiques de l'Antique Monde*, dont il a publié le premier volume en 1804. Richement illustré, cet ouvrage est ancré toutefois dans la science du passé. Il évoque par exemple les travaux du naturaliste suisse Johann Scheuchzer, datant du début du XVIII^e siècle. Mais l'ouvrage fait de nombreux adeptes, parmi lesquels Gideon Mantell (1790-1852). Ce médecin mène lui aussi une activité de paléontologue. Il est l'un des premiers scientifiques à exhumer un dinosaure sur le sol britannique.

Une autre grande personnalité de la géologie britannique est le révérend William Buckland (1784-1856). Passionné par les fossiles depuis l'enfance, il se situe à mi-chemin entre une tradition religieuse appuyée sur les écrits bibliques et un cou-



rant moderniste tenant compte des dernières avancées de la science. Son objectif est d'allier la science et la religion, deux pôles de la connaissance qui sont, selon lui, complémentaires. La géologie est une science reine grâce à laquelle on peut étudier la signature de Dieu.

Toutes ces théories contradictoires ont le mérite de développer une nouvelle conception de l'histoire de la Terre. Elle est fondée sur la supposition que le temps nécessaire à l'apparition des espèces est extrêmement long. Les travaux des pionniers de la géologie préparent ainsi le terrain aux découvertes de la jeune Mary Anning.

Née en 1799 à *Lyme Regis*, un village portuaire du Sud-Ouest de l'Angleterre, dans le Dorset, la jeune fille a grandi dans un univers particulièrement propice aux prospections géologiques. À l'époque, l'endroit est déjà célèbre pour ses falaises, faites d'une alter-

nance de bandes calcaires et de couches argilo-schisteuses. Nommée *Lias bleu* (voir la figure 2), cette séquence géologique remonte à la fin du Trias et aux premiers âges du Jurassique, entre 210 et 195 millions d'années (le Lias est l'ancien nom du début du Jurassique). Les sédiments exclusivement marins recèlent entre autres des ammonites, mais aussi, beaucoup plus rares, des fossiles de reptiles gigantesques.

Premières fouilles et découvertes

Fabricant de meubles peu aisé, Richard, le père de Mary, collecte des fossiles pour les vendre, accompagné de sa fille. La jeune fille apprend ainsi les rudiments de la paléontologie. Mais en 1810, Richard fait une chute mortelle, laissant sa famille dans une situation financière catastrophique. Ce décès

1. *DURIA ANTIQUIOR* (un Dorset plus ancien), dessin en couleurs du géologue Henry de la Beche, représente une vision imaginaire de l'ère mésozoïque évoquée par les découvertes de Mary Anning. On y voit, au centre, un ichthyosaure attaquer un plésiosaure. Ci-dessus le squelette du *Plesiosaurus macrocephalus* découvert en 1830 par Mary Anning, d'après le dessin de William Buckland.