

→ 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.

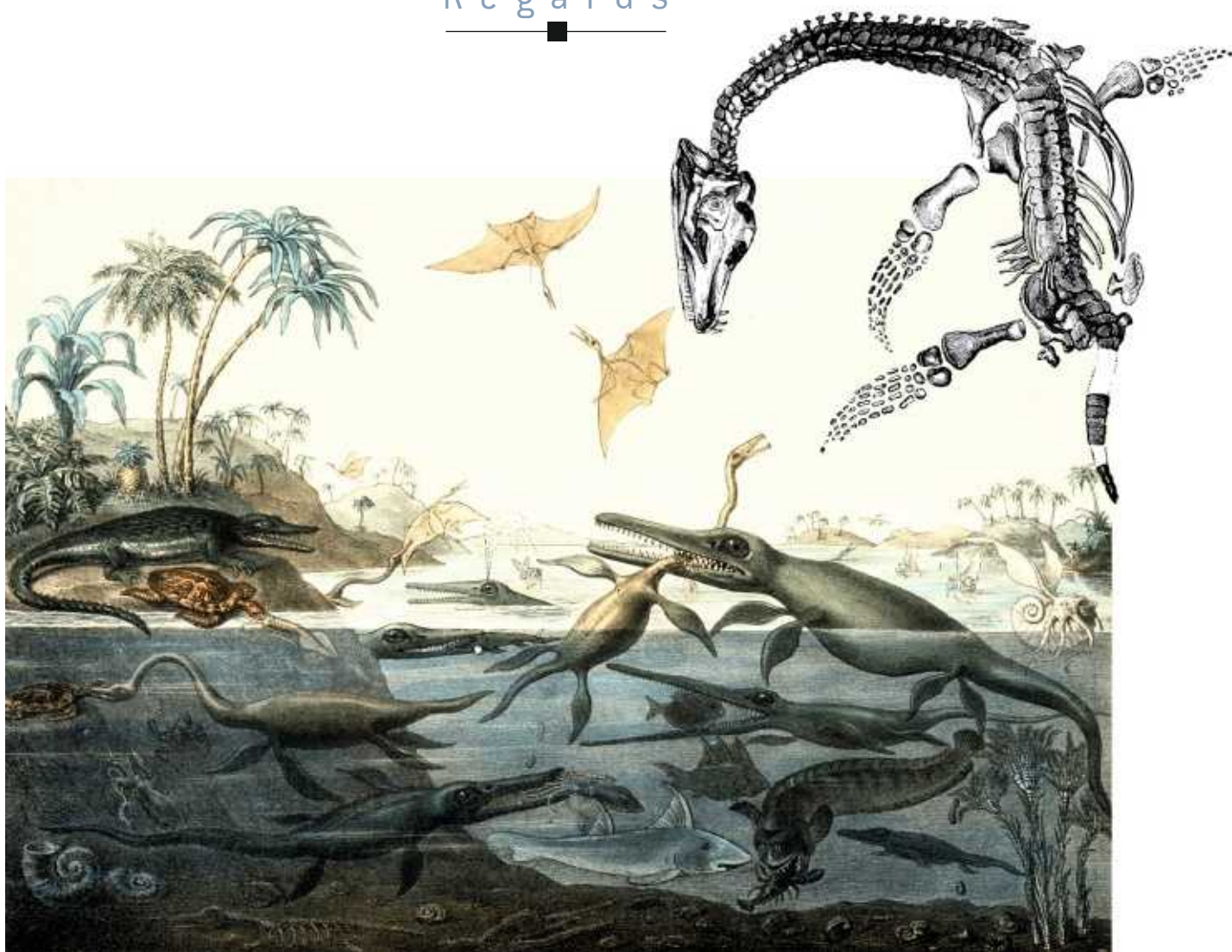
De l'autre côté de la Manche, Georges Cuvier (1769-1832) et Alexandre Brongniart (1770-1847) parviennent aux mêmes conclusions grâce à leurs explorations du Bassin parisien : les fossiles ne sont pas seulement d'anciennes espèces vivantes disparues, mais de véritables marqueurs stratigraphiques. Cependant,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

cien 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.

L'AUTEUR



Alexis DRAHOS est doctorant en histoire de l'art à l'Université Paris IV Sorbonne.

✓ SUR LE WEB

<http://www.lymeregismuseum.co.uk/>

<http://www.discoveringfossils.co.uk>

<http://www.soton.ac.uk/~imw/liafos.htm>

n'entrave pas, cependant, la détermination de Mary à poursuivre ses recherches dans les falaises du Dorset. Et cette volonté ne tarde pas à être récompensée.

En 1811, son frère Joseph découvre un crâne énigmatique. L'année suivante, la jeune fille exhume une étrange créature dont il ne reste que la colonne vertébrale. La découverte fait grand bruit. La pièce est vendue pour 23 livres, somme suffisante pour nourrir la famille durant plusieurs mois. Les ossements fossiles sont ensuite exposés au *Bullock's Museum* de Piccadilly, au centre de Londres.

Le spécimen déconcerte les savants. Ils le voient comme une sorte de crocodile. Mais les connaissances de l'époque ne semblent pas pouvoir expliquer l'étrange anatomie de l'animal. Alors que la nouvelle se répand dans les cercles savants londoniens, William Buckland rend visite à la jeune femme. Il cherche à comprendre le fossile en utilisant la méthode de l'anatomie comparée prônée par Cuvier, autorité européenne en matière de fossiles.

Trois ans plus tard, cet intérêt se renforce lors de la reprise des communications entre les deux pays suite à la chute de l'Empire napoléonien. Buckland établit une correspondance avec le paléontologue français. Celui-ci profite de la paix retrouvée pour visiter l'*Ashmolean Museum* d'art et d'archéologie, à Oxford, en 1818.

Finalement, le mystérieux reptile est décrit et nommé *Ichthyosaurus*, soit lézard-poisson, par le naturaliste d'origine allemande Charles Konig, en 1817. Quatre ans plus tard, deux géologues britanniques, William Conybeare et Henry de la Beche, lui-même originaire de *Lyme Regis*, confirment cette conclusion en s'inspirant de la méthode de Cuvier. Ils constatent que les dents de l'animal ressemblent à celles d'un crocodile. Néanmoins le nombre de dents, la forme de la mâchoire, beaucoup plus allongée chez le spécimen, et la forme des vertèbres constituent des différences frappantes. L'animal est bien un reptile, mais il est doté de traits de poisson.

De la difficulté d'être femme

Bien que la jeune Mary Anning n'ait pas été citée à l'époque pour cette découverte retentissante, la situation de sa famille s'améliore quelque peu grâce à l'aide d'un certain Thomas Birch, colonel et riche collectionneur de fossiles. Outré par la pauvreté de cette famille, il met sa collection aux enchères et lui reverse les bénéfices. Heureusement, car tout semble se liguer contre la jeune femme : ses modestes conditions sociales, les tendances religieuses de son défunt père, qui s'opposaient à l'Église anglicane, et, bien sûr, son sexe : les femmes sont alors subordonnées aux hommes dans tous les aspects de la vie quotidienne ; elles n'ont pas le droit au vote, d'aller à l'université ou encore d'exercer des fonctions publiques. Mary Anning ne sort pas du rang, même si ses découvertes lui permettent d'avoir une certaine notoriété dans le monde scientifique.

Toutefois, le début de la décennie 1820 s'avère fructueux. Après avoir mis au jour, en 1821, deux nouveaux restes d'ichthyosaures nommés respectivement *Ichthyosaurus platyodon* et *Ichthyosaurus vulgaris*, la jeune femme trouve un nouveau spécimen qui suscite de grandes interrogations.

Le fossile montre un cou d'une longueur inhabituelle. Vendu au colonel Birch, il est étudié par Conybeare, qui assure que l'espèce n'est pas un canular. Il la nomme *Plesiosaurus*, soit « proche d'un lézard ». Selon



Michael Maggs

2. LE LIAS BLEU EST UNE FORMATION GÉOLOGIQUE visible à *Lyme Regis* dans laquelle alternent des bandes calcaires et des couches argilo-schisteuses. Très riche en fossiles, notamment en ammonites, elle remonte à la fin du Trias et aux premiers âges du Jurassique.

lui, cette espèce d'origine marine côtoyait les ichthyosaures et a formé un chaînon manquant entre les reptiles marins et les crocodiles. Comme Buckland et bien d'autres, Conybeare croyait que les espèces forment une chaîne connectée d'organismes vivants créés par Dieu.

La valeur de la découverte du plésiosaure, une fois révélée, semble établir définitivement la réputation de chasseuse de fossiles qu'a acquise Mary Anning dans le monde scientifique. En 1828, elle découvre un ptérodactyle (ou ptérosaure), un reptile volant nommé *Dimorphodon*. Deux ans plus tard, en décembre 1830, elle fait sa dernière grande découverte en exhumant un nouveau plésiosaure.

Ce spécimen est acheté l'année suivante par un aristocrate, William Willoughby, pour la somme remarquable de 210 livres. L'espèce ne sera baptisée *Plesiosaurus macrocephalus* qu'en 1836 par Buckland, puis elle sera décrite en 1840 par l'anatomiste Richard Owen. Outre ses découvertes de grands vertébrés marins, la paléontologue se distingue aussi pour les invertébrés qu'elle trouve dans les falaises de *Lyme Regis*, telles les ammonites.

En 1830, de la Beche représente sous la forme d'un dessin en couleurs les découvertes de Mary Anning. Nommé *Duria Antiquior* (« Un Dorset plus ancien »), il met en scène des ptérodactyles ainsi qu'un plésiosaure aux prises avec un ichthyosaure (voir la figure 1). Des lithographies en sont tirées pour être vendues au bénéfice de Mary Anning.

L'imaginaire romantique

Ce dessin illustre à quel point ces nouveaux reptiles préhistoriques enflamment l'imagination des paléontologues, et sans doute aussi du public. La tentative de dépeindre les écosystèmes que fréquentaient les animaux des temps antédiluviens commence à être dans l'air du temps. En témoignent, par exemple, les scènes où John Martin représente des dinosaures (le grand groupe de reptiles de l'ère mésozoïque), des ichthyosaures ou des plésiosaures au milieu d'une végétation luxuriante. Ces reptiles géants s'allient

parfaitement à l'imaginaire romantique.

En 1838, alors que ses grandes découvertes sont derrière elle, la paléontologue reçoit une rente de 25 livres annuelles, ce qui lui permet d'échapper définitivement à la précarité. Atteinte d'un cancer, en 1845, elle reçoit une nouvelle aide de la communauté scientifique. À sa mort, le 9 mars 1847, ses pairs lui rendent hommage. De la Beche lui consacre un article dans le *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, en 1848.

Toutefois, par la suite, ses contributions à la paléontologie seront quelque peu occultées dans le milieu des paléontologues. Elle y reste connue comme une découvreuse de fossiles d'un très grand intérêt ; mais elle n'a jamais publié d'article scientifique, et elle n'est donc pas placée sur le même rang que d'autres géologues de son temps. Les femmes, par ailleurs, ne seront admises au sein de la Société de géologie britannique qu'en 1904. En revanche, dans la mémoire collective, le souvenir de Mary Anning reste vif, en raison de ses spectaculaires découvertes de terrain. Ainsi, au siècle suivant, l'illustrateur Charles Edmund Brock (1870-1938) représente, dans le livre d'Arthur Mee *L'encyclopédie des enfants*, la jeune adolescente sur le point d'exhumer son fameux ichthyosaure.

En 1999, à l'occasion du bicentenaire de sa naissance, des paléontologues et des géologues internationaux se sont rassemblés à *Lyme Regis* pour honorer la mémoire d'une femme au destin hors du commun. En 2001, dans son livre *The Dragons Seekers* (les chasseurs de dragons), le paléontologue Christopher McGowan, du Musée royal de l'Ontario, a rappelé que des ichthyosaures sont encore aujourd'hui exhumés dans les falaises de *Lyme Regis*, aux endroits même que Mary Anning fouillait voilà quelque 200 ans.

Rétrospectivement, les historiens estiment que ses découvertes ont contribué à forger l'idée d'une profondeur des temps géologiques. Avec la paléontologie, l'homme devenait en mesure de voyager dans le temps et de découvrir des faunes inconnues. Le mérite de Mary Anning est d'avoir été l'un des pionniers de cette aventure malgré des conditions de vie particulièrement difficiles et sa qualité de femme.



PORTAIT DE MARY ANNING (1799-1847), par le peintre B.J. Bonne.

✓ BIBLIOGRAPHIE

M.J.S. Rudwick, *Bursting the limits of time : The reconstruction of geohistory in the age of revolution*, The University of Chicago Press, 2007.

P. Pearce, *Jurassic Mary. Mary Anning and the primeval monsters*, Sutton Publishing, 2006.

F. Duranthon, *Histoire de dinosaures*, Bréal, 2004.

P. Taquet, *Quand les reptiles marins anglais traversaient la Manche*, *Ann. Paléontologie*, vol. 89, pp. 37-64, 2003.

C. McGowan, *The dragon seekers*, Persus Publishing, 2001.

Y. Gayraud-Valy et H. Thomas, *Les fossiles : empreinte des mondes disparus*, Gallimard-Jeunesse, 2000.

E. Buffetaut, *Histoire de la paléontologie*, Que Sais-Je?, PUF, 1998.

LOGIQUE & CALCUL

La répartition idéale des biens existe-t-elle ?

Différents objectifs et différentes méthodes sont utilisables pour répartir des biens ou des ressources : ils conduisent à des résultats incompatibles.

Jean-Paul DELAHAYE et Philippe MATHIEU

L'histoire de la modélisation dans les sciences humaines et en particulier en économie conduit presque invariablement à une double conclusion. 1) Il est très difficile de faire des modèles précis et exacts ; quand vous essayez, une bonne âme vous explique que vous êtes naïf en pensant représenter le réel avec la méthode retenue. 2) Concevoir des modèles et les étudier est important : on dégage des idées, on rend possibles des théorèmes et des programmes qui renforcent la compréhension et aident à prendre de meilleures décisions.

Le partage des richesses

Le partage de ressources entre les membres d'une communauté est un éternel problème humain, souvent très mal résolu. L'humanité ne cerne pas bien le but qu'elle poursuit et veut concilier des objectifs contradictoires.

Ce problème se pose quand il faut répartir les richesses disponibles entre les agents économiques, entre individus, entre groupes sociaux, entre entreprises ou institutions concurrentes, etc., mais aussi quand on doit décider comment attribuer le temps de parole, partager l'eau, l'électricité, les recettes fiscales, ou des moyens techniques entre diverses entités qui attendent chacune leur part. Améliorer l'efficacité d'un algorithme ou d'un réseau d'ordinateurs se ramène aussi bien souvent à un problème d'allocation ; c'est ce qui explique que, venant en renfort aux

économistes et aux mathématiciens, les informaticiens étudient aujourd'hui ces questions.

Examinons le problème sur un exemple simple et considérons deux entités [deux « agents »] qui doivent se partager divers biens [supposés insécables] auxquels elles accordent plus ou moins de valeur. Les agents seront notés *A* et *B*. Les biens seront notés *a*, *b*, *c* et *d*. Nous supposons qu'il n'y a qu'un exemplaire de chaque bien.

Que souhaitez-vous ?

L'agent *A* attribue autant d'importance au bien *a* et au bien *b* (utilité 10), et moins aux deux autres (utilité *c* = 3, utilité *d* = 1). L'utilité d'un bien, l'intérêt qu'on éprouve pour le bien, est ici toujours mesurée par un entier positif. Les utilités pour l'agent *B* des biens *a*, *b*, *c* et *d* sont respectivement de 2, 3, 2, et 2.

Utilités	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>
Agent <i>A</i>	10	10	3	1
Agent <i>B</i>	2	3	2	2

Bien sûr, on pourra envisager d'autres exemples avec plus de deux agents et plus de quatre biens à répartir, chacun pouvant aussi exister en plusieurs exemplaires.

Pour simplifier, imaginons dans un premier temps qu'un monarque absolu décide de l'attribution des biens. Comment doit-il les distribuer au mieux ? Posez-vous la question quelques secondes, avant de lire la suite.

Votre réponse est sans doute : la meilleure allocation des biens aux agents dépend du but que le monarque poursuit. S'il veut que, globalement, la « société »

de ses deux sujets soit la plus satisfaite [recherche du bien-être social maximum], il doit trouver l'allocation des ressources qui conduit à une somme maximale d'utilités. Pour chaque allocation possible, la satisfaction d'un agent est la somme des utilités [comptées avec ses valeurs] pour les biens qui lui sont attribués. La meilleure allocation maximalise la somme des satisfactions des deux agents : *max-som*.

Rien ne dit que le but du monarque soit cette maximisation globale du total des satisfactions [point de vue *utilitariste*]. Le monarque, soucieux de ne pas trop défavoriser un agent, peut rechercher l'allocation qui donne la plus grande valeur possible à la satisfaction de l'agent le moins bien servi : il cherche à maximiser le minimum des satisfactions de *A* et de *B* : *max-min*. Ce point de vue *égalitariste* évite qu'un agent soit trop mécontent. Notons cependant que cela peut être catastrophique et se faire aux dépens de l'utilité globale. Il faut choisir !

Ce choix est un problème moral et politique, pas mathématique. Hélas, l'intérêt général [utilitarisme] ne coïncide que rarement avec l'intérêt du plus pauvre [égalitarisme] comme nous le verrons plus loin.

Présentons aussi une troisième conception nommée *élitiste*. Pour l'élitiste, ce qui compte, c'est que le plus satisfait ait la satisfaction la plus grande possible : *max-max*. L'idée se défend si, par exemple, diverses entités composées de plusieurs agents doivent s'affronter et que chaque entité est représentée par le « champion » du groupe. L'intérêt du monarque sera de concentrer