



→ www.pourlascience.fr/emplois

Connectez-vous au service
d'offres d'emplois scientifiques sur

POUR LA
SCIENCE

en partenariat avec
naturejobs



- Chaque semaine, plus de **8000 offres d'emploi** dans le secteur des sciences.
- En un clic la **sélection des postes à pourvoir en France** et dans les pays francophones ou voisins.
- Une équipe Naturejobs spécialisée, **au service des recruteurs francophones**.
Contact : Muriel Lestringuez
E-mail : m.lestringuez@nature.com
Tél. : +44 20 7843 4994

POUR LA
SCIENCE.fr

Le site de référence
de l'actualité scientifique

usagers adaptent peu leur consommation aux variations de prix.

En dehors de la Californie, du Japon et de l'Italie, le recours à une tarification progressive demeure marginal parmi les pays développés. Le système proposé en France diffère de ceux mis en place ailleurs, car il repose sur des bonus-malus et non sur un prix qui varie directement avec les quantités consommées. Cependant, on peut tirer des enseignements de ces expériences internationales. La Californie a été pionnière dans la mise en place de tarifs progressifs pour l'électricité, qui comprennent aujourd'hui cinq tranches de consommation. Une évaluation empirique portant sur la période 1999-2008 a montré que les Californiens ont peu réagi aux différents niveaux de prix, et ont davantage perçu un prix moyen de l'électricité. Comparé à un prix uniforme, les tarifs progressifs tendent à augmenter la consommation, puisque le prix moyen est alors plus faible pour les premières tranches de consommation. Un système de tarifs progressifs ne sera donc efficace que si les consommateurs intègrent parfaitement les prix correspondant aux différents seuils de consommation.

Le second objectif poursuivi par le dispositif est la lutte contre la précarité énergétique, les malus prélevés sur les tranches de consommations supérieures devant financer les bonus de la première tranche. L'hypothèse sous-jacente est que la consommation augmente avec les revenus des ménages. Toutefois, ce n'est pas toujours vérifié : les ménages modestes ont parfois plus de mal à occuper un logement bien isolé ou à acheter des équipements économes en énergie, souvent plus chers. Le système de bonus-malus produit dans ce cas un effet contraire à celui recherché. La proposition de loi prévoit alors de doubler les bonus et de réduire les malus pour les consommateurs à faibles revenus. Cependant, il serait plus efficace d'aider financièrement les ménages les plus vulnérables à mieux isoler leur logement, en complément des tarifs de première nécessité.

De façon générale, le dispositif entraîne des coûts de gestion importants. L'admini-

nistration fiscale devra tout d'abord récolter les informations nécessaires au calcul du volume de base de chaque ménage. Il faudra ensuite garantir la neutralité comptable du dispositif pour les fournisseurs d'énergie et donc mettre en place un fonds de compensation, pour s'assurer que les malus compensent exactement les bonus.

Enfin, le système proposé risque de fragiliser l'équilibre du secteur électrique. Alors qu'une tarification optimale devrait refléter les contraintes pesant sur l'appareil de production aux différentes périodes, la progressivité des tarifs conduit à encourager la consommation lorsque cet appareil est déjà le plus sollicité, c'est-à-dire en

EN CALIFORNIE, LES CONSOMMATEURS ont peu réagi aux différents niveaux de prix, et ont davantage perçu un prix moyen de l'électricité.

période de pointe, et à la réduire lorsque les équipements sont sous-utilisés. En effet, les personnes qui consomment peu d'électricité le font en général en période de pointe. Le déséquilibre est aussi économique, puisque les moyens de production utilisés en période de pointe (tels que les centrales à gaz ou au pétrole) sont plus coûteux. Il est environnemental enfin, ces moyens de production émettant plus de dioxyde de carbone.

Réduire la consommation énergétique de nos sociétés s'impose comme une priorité, afin de préserver la sécurité énergétique et la stabilité du climat. Il faudra également assurer un accès aux besoins énergétiques essentiels à un nombre croissant de personnes en situation de précarité. La progressivité des prix de l'énergie est alors une idée intéressante, mais ses impacts sur la consommation sont incertains. Par ailleurs, à vouloir atteindre trop d'objectifs – parfois contradictoires – via le seul prix de l'énergie, on risque de brouiller le signal envoyé aux consommateurs. En définitive, le remède pourrait se révéler pire que le mal. ■

Boris SOLIER est chercheur à la chaire Économie du climat de l'Université Paris-Dauphine.

VRAI OU FAUX

Les plantes communiquent-elles ?

Oui. Elles échangent divers signaux, par exemple chimiques, signalant ainsi leur présence ou celle d'un danger à leurs voisines.

Catherine Lenne, Olivier Bodeau et Bruno Moulia



© Marzia Fronza / Shutterstock.com

La communication se caractérise par la transmission d'un signal à un récepteur, qui le perçoit, le décode et réagit en conséquence. Ce peut être un dialogue si le récepteur répond au message par un autre signal. Les recherches récentes étendent aux plantes ces notions, autrefois réservées aux animaux.

Les plantes ont des capacités de perception comparables à celles des animaux, mais diffusées (à l'instar du toucher animal), et non exercées par des organes localisés (oreilles, yeux...). En effet, elles portent des cellules sensibles à la lumière (via des pigments photosensibles), à des molécules dissoutes ou gazeuses, à la pression et au son. Ces cellules leur permettent de capter des signaux variés.

Les informations échangées par les plantes sont de divers types. Le premier est constitué de signaux de présence et de voisinage. Ces signaux peuvent être visuels : les pigments photosensibles réagissent différemment selon la nature des entités environnantes (les plantes et les rochers ne réfléchissent pas les mêmes longueurs d'onde lumineuses). En conséquence, les plantes se « regardent » et poussent en groupes homogènes ; chacune bénéficie ainsi d'un bon accès à la lumière sans trop s'exposer au vent et aux prédateurs. Si l'on rend les plantes « aveugles » par mutation des gènes codant les pigments photosensibles, les hauteurs de leurs tiges deviennent hétérogènes en peuplement dense.

En 2012, on a montré qu'une plante nommée arabette des dames perçoit les contacts prolongés de ses feuilles avec celles de ses voisines. Ce signal « tactile » enclenche des réactions en cascade : redressement des feuilles, d'où une modification du signal lumineux réfléchi, qui provoque l'arrêt de la croissance foliaire des voisines, limitant ainsi les risques de se faire de l'ombre.

Les plantes s'échangent également des signaux de voisinage « gustatifs », via leurs racines, qui libèrent diverses substances dans le sol. En réponse, elles émettent parfois des substances toxiques pour leurs congénères, lors d'une compétition interspécifique pour l'accès aux ressources.

Des signaux de stress et d'alarme

Les plantes échangent aussi des signaux de stress et d'alarme. Quand elles sont agressées, elles émettent une petite molécule gazeuse, l'éthylène. Cette molécule est transportée par les vents et captée par les plantes situées aux alentours. Alertées du sort de leurs voisines, elles développent des défenses similaires. Ainsi, lorsqu'une antilope dévore les feuilles d'un acacia, tous les arbres environnants de cette espèce se mettent à sécréter une substance toxique pour l'animal. De même, quand on fléchit une plante, on déclenche l'arrêt de la croissance en hauteur et le renforcement de la tige chez elle, mais

aussi chez sa voisine non fléchie ; l'ennemi commun serait alors le vent.

Quant aux signaux acoustiques, des travaux publiés en 2012 semblent indiquer que les racines de maïs émettent et captent des claquements sonores. Mais il reste à confirmer l'existence de ces signaux, à clarifier leur rôle et à préciser les récepteurs impliqués.

Les signaux peuvent être destinés à d'autres règnes du vivant. Lorsqu'un plant de tabac est attaqué par une chenille, il produit des composés volatils de type terpénoïdes ou méthyle-jasmonate. Cette « odeur d'appel au secours » attire une guêpe parasitoïde de la chenille. Parfois, un dialogue s'instaure, comme entre les Fabacées (haricot, soja...) et des bactéries du sol du genre *Rhizobium* : les racines et les bactéries s'échangent divers composés chimiques pour se reconnaître et établir une symbiose.

Ainsi, les plantes communiquent par une multitude de signaux. Dans de nombreux cas, la zone de perception du signal est séparée de la zone concernée par la réponse. Le transfert d'informations se ferait par certaines nervures de la plante, le long desquelles se propageraient des signaux électriques. Faut-il y voir des analogues des potentiels d'action véhiculés par les neurones chez les animaux ? La question est controversée... ■

Catherine LENNE et Bruno MOULIA sont chercheurs à l'Université Blaise Pascal et à l'INRA de Clermont-Ferrand. Olivier BODEAU est épistémologue à l'Université Paris 1.

QUESTIONS OUVERTES

Peut-on parler d'addiction au sucre ?

La consommation de sucre serait responsable de comportements pathologiques qui s'apparentent à une addiction. Toutefois, rien ne permet aujourd'hui de les détecter.

Serge Ahmed

L'addiction est, avec la dépression, l'un des termes du vocabulaire psychiatrique les plus détournés de leur acception médicale dans les sociétés industrialisées. Tout comportement dirigé par la recherche du plaisir, pour peu qu'il présente un risque, peut être taxé d'addiction. Rien ne semble y échapper. Ni la consommation de sucre, ni le sexe, ni les jeux de hasard, Internet, le sport, ni même le travail... On parle d'addictions comportementales, car ces comportements n'impliquent pas la consommation d'une drogue. La drogue est définie comme une molécule exogène, d'origine naturelle ou synthétique, capable de donner du plaisir en agissant directement sur les circuits neuronaux de la récompense, un ensemble d'aires cérébrales dont la stimulation renforce le comportement associé. Mais qu'est-ce qu'une addiction ? La question est d'autant plus d'actualité que les critères du diagnostic de l'addiction viennent d'être précisés, dans le cadre de la prochaine révision de l'ouvrage de référence sur les troubles mentaux, le *Manuel statistique et diagnostique des troubles mentaux* (DSM) publié par l'Association américaine de psychiatrie, dont la nouvelle édition, le DSM-V, paraîtra en mai 2013.

Le concept d'addiction a été défini pour distinguer, parmi les usagers d'alcool ou de drogues (opium, morphine, etc.), les consommateurs pathologiques incapables de contrôler leur consommation, malgré ses conséquences comportementales, sociales et médicales néga-

tives. L'application récente de ce concept aux comportements à risque qui n'impliquent pas la consommation de drogues n'est pas sans soulever des difficultés. Nous allons le voir dans le cas de la consommation régulière de boissons sucrées. Chez certains individus, elle serait causée par une addiction au sucre raffiné ajouté. Comment détecter ce comportement pathologique parmi les consommations normales ?

Une consommation encouragée

La consommation régulière de boissons sucrées inquiète les professionnels de santé, surtout chez les enfants et les jeunes adolescents, car elle augmente le risque de devenir obèse et de souffrir des complications médicales associées (diabète, accident vasculaire cérébral). Toutefois, contrairement au plaisir procuré par la consommation de drogues, celui lié à la consommation de boissons sucrées est provoqué par une activation sensorielle naturelle – principalement gustative – des circuits neuronaux de la récompense. Les drogues agissent directement sur les circuits neuronaux de la récompense, sans aucune médiation sensorielle : la drogue passe dans le sang et agit sur les neurones. Le sucre, en revanche, stimule d'abord les cellules réceptrices du goût sucré dans la bouche. Ces cellules stimulent à leur tour une cascade de neurones qui, finalement, agit sur les neurones de la récompense. De plus, contrairement aux drogues ou à l'alcool, les

boissons sucrées riches en sucre raffiné ajouté ne semblent altérer ni le jugement, ni la capacité de choix, ni la conduite des consommateurs. En outre, bien que le sucre raffiné ajouté dans ces boissons ne soit pas indispensable à la survie ou à la croissance (l'individu consomme par ailleurs, *via* son alimentation, les sucres dont il a besoin), il peut avoir une utilité biologique (répondre à une carence ponctuelle, par exemple), ce qui n'est pas le cas des drogues, même si certaines ont d'autres utilités (sociale, psychologique).

Enfin, contrairement à la consommation de drogues, celle de boissons sucrées est un comportement ubiquitaire dans les sociétés industrialisées. Hormis quelques messages de prévention, il existe peu d'incitations fortes à l'abstinence ou à la modération pour les boissons sucrées. La perspective lointaine de devenir obèse un jour pèse peu dans la balance par rapport au plaisir immédiat procuré par la consommation de boissons sucrées. Dans ce contexte sociétal, où cette consommation est encouragée par les producteurs, *via* des publicités souvent efficaces, il n'existe pas de distinction entre le consommateur moyen et le consommateur pathologique, susceptible d'avoir une addiction au sucre. La même incertitude existe pour la plupart des autres addictions comportementales. Où tracer la ligne de démarcation entre consommations normale et pathologique ? Sur quels critères ?

Des critères biologiques devraient permettre de trancher cette question. Cependant, malgré de nombreuses années de recherche,

