

dans certains scénarios, notamment dans les systèmes de recommandation ou de personnalisation à des fins commerciales. Amazon les utilise avec succès pour recommander des livres et Google pour envoyer des publicités ciblées.

Toutefois, ces algorithmes reposent sur des modèles (profils suspects dans le cas du renseignement) imparfaits qui, par conséquent, introduisent des erreurs, qu'on appelle généralement faux négatifs et faux positifs. Le « paradoxe des faux positifs », bien connu des mathématiciens, démontre que le nombre de faux positifs est considérable lorsque l'événement à identifier est rare, ce qui est le cas ici. Il faudra donc consacrer des ressources considérables pour identifier et étudier ces nombreux faux positifs qui, pour une population de 60 millions d'habitants, pourraient se chiffrer à 600 000 personnes avec un algorithme fiable à 99 % !

En d'autres termes, en faisant l'hypothèse énoncée par le gouvernement que 3 000 personnes mériteraient d'être surveillées, la probabilité qu'une personne identifiée par le système soit vraiment un terroriste serait alors de 0,5 %, ce qui est négligeable. Les ressources étant limitées, il serait plus rationnel et responsable de les concentrer sur des systèmes de surveillance ciblée plus efficaces, faute de quoi notre sécurité risque en réalité d'en pâtir. N'oublions pas que les frères Kouachi, à l'origine des actes terroristes de janvier dernier en France, étaient connus des services de renseignement : ce n'est donc pas un traitement massif de données qui aurait permis d'éviter ces drames, mais plutôt une meilleure exploitation des informations disponibles.

Une posture rationnelle reposant sur l'examen des risques et des bénéfices conduirait vraisemblablement à abandonner toutes les mesures de collecte de données non ciblées. Mais se concentrer sur des mesures ciblées ne dispenserait pas de prévoir des solutions pour en minimiser les risques. Ces solutions devraient être juridiques et organisationnelles, avec notamment des prérogatives de contrôle et des moyens significatifs pour une commission



© Shutterstock.com/Konstantin Yolskin

LES MÉTADONNÉES OU DONNÉES DE CONNEXION SONT BIEN PLUS BAVARDES qu'elles n'en ont l'air : savoir qu'un appel téléphonique est destiné à un cardiologue ou au bureau des alcooliques anonymes est parfois plus parlant que la conversation elle-même, qui peut se résumer à une simple prise de rendez-vous.

■ LES AUTEURS



Claude CASTELLUCCIA et Daniel LE MÉTAYER sont directeurs de recherche à l'institut Inria.

■ BIBLIOGRAPHIE

A. Berlee, *Using NYC taxi data to identify muslim taxi drivers*, billet de blog, janvier 2015.
<http://bit.ly/1I9p50x>

J. Parra-Arnau et C. Castellucia, *Dataveillance and the false-positive paradox*, prépublication, mai 2015 :
<https://hal.inria.fr/hal-01157921>

J. Mueller et M. G. Stewart, *Responsible counterterrorism policy*, Cato Institute, *Policy Analysis* n° 755, septembre 2014.
<http://bit.ly/1BHC8lq>

véritablement dotée de solides compétences en informatique, comme devrait l'être en France la future Commission nationale de contrôle des techniques de renseignement (CNCTR). Ce n'est pas le cas aujourd'hui, puisque la commission comporterait un seul expert. Les solutions devraient également inclure un volet technique, notamment pour assurer que les données collectées soient authentiques et intègres, ne puissent être accessibles qu'aux agents habilités et authentifiés, pour des finalités bien définies et avec une traçabilité fiable des autorisations.

Sans ces garanties techniques, tout contrôle risque de se révéler illusoire, ce qui n'est pas acceptable vu les enjeux en matière de droits individuels. En effet, le seul garde-fou possible en matière de traitement des données personnelles est l'instauration d'une véritable « responsabilité », dans le sens de l'*accountability* des Anglo-Saxons, le devoir de rendre des comptes, condition *sine qua non* de la confiance et contrepartie nécessaire de tout pouvoir. ■



Réagissez au
Point de vue sur
www.pourlascience.fr

ENTRETIEN

« Le problème du gluten est un symptôme de nos mauvaises pratiques alimentaires »

La vague du « sans gluten » est-elle un simple effet de mode ? Pas seulement. Les maladies liées au gluten sont en augmentation et témoignent des dérives de notre alimentation, explique Christian Rémésy.



Christian RÉMÉSYP est nutritionniste et ex-directeur de recherche à l'Institut national de recherche agronomique.

Les restaurants, les épiceries et les rayons de supermarché estampillés « sans gluten » se multiplient. Le gluten serait à l'origine de nombreux maux. Qu'en est-il ? Le décryptage de Christian Rémésy, nutritionniste et chercheur à l'Inra, auteur notamment de *L'Alimentation durable* (Odile Jacob, 2010).

POUR LA SCIENCE

Qu'est-ce que le gluten, au juste ?

CHRISTIAN RÉMÉSYP : Le terme de gluten, souvent utilisé comme fourre-tout, désigne pourtant une chose précise : la matrice de protéines qui renferme des granules d'amidon dans les tissus des réserves nutritives des céréales.

Le gluten est constitué de plusieurs types de protéines, des prolamines pour la plupart. Il y a autant de types de gluten que d'espèces et de variétés de céréales. Ainsi, les prolamines du blé sont des gliadines et des gluténines, celles du seigle sont des sécalines, celles de l'orge des hordénines, etc. Les propriétés physiques des différents types de gluten (la viscoélasticité, par exemple) et leur digestibilité par les enzymes du corps humain sont variables. Une personne souffrant de la maladie cœliaque doit éviter le

gluten du blé, du seigle et de l'orge, même si on mange peu de cette dernière aujourd'hui. Le cas de l'avoine n'est pas tranché.

PLS

L'essor du « sans gluten » est si important qu'il paraît disproportionné. Est-ce un effet de mode ou un réel problème de santé ?

C. R. : L'effet de mode est sans doute supérieur aux facteurs physiopathologiques. Une grande part de la population souffre à cause de mauvaises habitudes alimentaires et de produits de piètre qualité nutritive. Ces gens cherchent un coupable et, pour certains, le trouvent dans le gluten. Il n'est même pas sûr qu'un régime sans gluten ait un impact significatif sur leur santé.

Cependant, ce constat ne doit pas faire oublier que deux problèmes de santé bien réels sont liés au gluten : la maladie cœliaque, que l'on sait dépister, et l'hypersensibilité, dont la prise en charge est aujourd'hui difficile : nous n'en connaissons pas vraiment les mécanismes et nous ne savons pas la diagnostiquer.

On estime que la maladie cœliaque touche 0,5 à 1 % de la population occidentale. Ce chiffre est important et augmente régulièrement, en partie parce que le diagnostic est de plus en plus performant. Pour l'hypersensibilité, un sondage de 2009

indiquait que 30 % des Américains voulaient adopter un régime sans gluten. Toutefois, d'après Alessio Fasano, directeur du Centre de recherche sur la maladie cœliaque de l'Université du Maryland, seuls 5 à 6 % de ces personnes seraient vraiment hypersensibles. Mais comment les distinguer de ceux qui s'en sont juste persuadés ?

PLS

Comment l'ingestion de gluten influe-t-elle sur la santé ?

C. R. : D'abord, une hypersensibilité est le signe d'un problème de digestion des molécules du gluten. Une hypothèse communément admise est que cette condition est liée à une perméabilité insuffisante de la paroi de l'intestin grêle. Cette dernière est constituée de villosités et de microvillosités – des replis de la muqueuse et du tissu conjonctif –, qui sont équipées d'enzymes qui terminent la digestion pancréatique et qui augmentent la surface d'absorption des nutriments. L'eau et les nutriments passent entre les cellules des villosités ou à travers leur membrane. Si la paroi est imperméable aux bactéries et aux molécules mal digérées, il n'y a pas de problème. En revanche, si des molécules étrangères traversent la paroi, il peut y avoir une réaction immunitaire du système,

une inflammation. On pense que dans le cas de l'hypersensibilité, les enzymes du pancréas puis celles de l'intestin grêle ne parviennent pas à digérer correctement les protéines du gluten, dont certains fragments traversent la paroi de l'intestin et déclenchent une inflammation. Mais nous n'en savons pas beaucoup plus.

PLS

Et pour la maladie cœliaque ?

C. R. : Le mécanisme est ici plus clair. Il s'agit d'une maladie auto-immune déclenchée par la gliadine du blé, principalement. Cette réaction entraîne une destruction des cellules des villosités de l'intestin grêle. Les symptômes sont des diarrhées et une difficulté à absorber les nutriments, ce qui se traduit par une fatigue, une déminéralisation des os, un amaigrissement, etc.

Cette maladie touche des personnes ayant une prédisposition génétique. Et il est possible de la diagnostiquer par un prélèvement sanguin pour détecter les anticorps antigliadines, suivi d'une biopsie pour confirmer l'atrophie des villosités. Cependant, le patient ne doit pas avoir entamé un régime sans gluten, sans quoi il sera impossible de distinguer la maladie cœliaque d'une hypersensibilité au gluten.

Actuellement, la seule solution est de suivre un régime strict sans gluten, parce qu'il n'existe pas encore de médicaments contre la maladie cœliaque. Ce régime est difficile à suivre, le gluten étant utilisé en grandes quantités par l'industrie agroalimentaire pour ses propriétés viscoélastiques. C'est pourquoi on en trouve dans

produits transformés, et aussi moins de produits végétaux à l'état naturel. L'industrialisation de l'alimentation a permis d'augmenter les rendements, mais a aussi entraîné une baisse de la qualité de la nourriture et un déséquilibre nutritionnel de l'offre. Cela a conduit, entre autres, à une épidémie d'obésité dans le monde et à une augmentation des cas de diabète.

En ce qui concerne le gluten, les habitudes alimentaires modernes ont pu modifier l'état de la paroi intestinale et diminuer son imperméabilité à des peptides issus du gluten, augmentant ainsi les risques

d'hypersensibilité au gluten. Une nourriture trop raffinée, trop riche en graisses et trop pauvre en fibres, fragilise en effet la paroi intestinale et risque de la rendre trop perméable.

Les habitudes alimentaires modernes ont pu augmenter les problèmes de perméabilité intestinale

de nombreux produits dépourvus *a priori* de blé : les sauces, les glaces, le chocolat, la charcuterie...

PLS

L'homme mange du blé depuis près de 10 000 ans. Pourquoi le problème a-t-il pris de l'ampleur ces dernières années ?

C. R. : Le problème du gluten est un symptôme de nos mauvaises pratiques alimentaires. Notre alimentation a beaucoup changé ces dernières décennies. Nous mangeons plus de produits d'origine animale, plus de sucres, de graisses et de

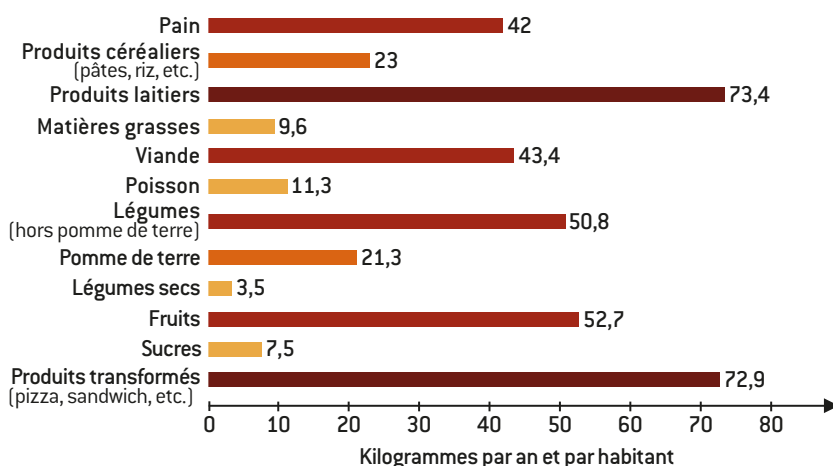
PLS

Prenons un aliment typique à base de céréales : le pain. Qu'est-ce qui a changé dans la fabrication de ce produit ces dernières décennies ?

C. R. : Tout d'abord, les boulangers n'utilisent plus la même farine qu'avant. La filière blé-pain a



© Shutterstock.com/Ari N



L'ALIMENTATION EN FRANCE est très industrialisée. Les produits transformés, riches en sucres et en graisses, et le manque de crudités fragiliseraient l'intestin grêle. La nature du gluten des variétés de blé moderne favoriserait l'hypermotilité au gluten.

sélectionné des variétés de blé tendre donnant des farines de forte valeur boulangère (aptitude du gluten à piéger le gaz carbonique et à faire lever la pâte). Les biologistes ont noté que cette sélection correspondait à des profils de gluten comportant des gluténines de très haut poids moléculaire et de viscoélasticité élevée, sans doute plus difficiles à digérer.

Par ailleurs, l'emploi de la levure s'est généralisé au XX^e siècle. Il est dommage que l'on ait abandonné le levain : il assure une fermentation à pH acide, ce qui active des enzymes dont l'effet est de scinder les molécules du gluten. Une bonne fermentation panaria conduit ainsi à une prédigestion du gluten. Aujourd'hui, il y a un certain retour au levain, mais les boulangers n'utilisent pas toutes ses potentialités. Ils incluent quand même de la levure et ne laissent pas assez de temps au levain pour agir. En outre, la fermentation est conduite à froid, ce qui ralentit la prédigestion du gluten par les enzymes.

PLS

Que pensez-vous des produits étiquetés « sans gluten » ?

C. R. : Il y a du bon et du moins bon avec l'arrivée de ces produits sur le marché. Remplacer du pain par du pseudo-pain contenant des ingrédients raffinés ou des additifs n'est pas forcément la bonne solution. Il y a toutefois des retombées positives. L'industrie agroalimentaire a cherché d'abord à remplacer la farine de blé

par de la farine de maïs ou de riz pour faire du pain et des pâtes. Plus intéressant, on trouve maintenant des pâtes fabriquées à partir de légumes secs. Or on ne consomme pas assez de ces sources de protéines. Enfin, la prise de conscience par la société des problèmes liés au gluten facilite un peu la vie des personnes souffrant de la maladie cœliaque.

PLS

La population ne semble pas suffisamment informée. Comment les médecins généralistes conseillent-ils les gens ?

C. R. : Malheureusement, les médecins généralistes ne sont pas toujours bien informés des problèmes liés à l'alimentation, en particulier concernant le gluten. Et le problème est d'autant plus complexe que nous ne savons pas établir un diagnostic pour l'hypermotilité au gluten. Alors, si une personne a des soucis de digestion et pense que cela est lié au gluten, le corps médical a tendance à lui dire : « Si vous avez l'impression que vous digérez mal le gluten, faites un régime sans gluten, ça ne peut pas vous faire de mal. » Mais une telle approche manque de nuances et ne permet pas une remise en question de la globalité du régime alimentaire.

D'ailleurs, des personnes hypersensibles au gluten du blé, que la consommation de pain ou de biscuits rendrait malades, pourraient tout à fait manger des pâtes bouillies, car la cuisson à l'eau bouillante dénature les molécules du gluten et les rend ainsi beaucoup plus digestes.

Les questions alimentaires sont complexes et les gens n'ont finalement personne auprès de qui s'informer.

PLS

Que peut faire par exemple l'Anses, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'aliment, pour informer le public ?

C. R. : L'Anses émet des recommandations générales sur des questions nutritionnelles, mais, sur le terrain, l'action des autorités sanitaires est d'assurer la sécurité microbiologique des aliments. Il n'y a pas d'obligation de valeur nutritionnelle, laissée au bon vouloir de l'industrie agroalimentaire. Cette dernière fournit aujourd'hui des produits sûrs d'un point de vue microbiologique, mais ne s'engage pas à produire des aliments sains sur le plan nutritionnel.

L'idée que la gestion de la santé passe en grande partie par une alimentation saine et équilibrée n'en est qu'à ses débuts. Le premier programme national nutrition-santé ne date que de 2001. Et il y a beaucoup de progrès à faire en matière de recommandations compréhensibles.

PLS

Par exemple ?

C. R. : Une frange trop importante de la population, mal informée, est victime des déséquilibres de l'offre alimentaire. L'impact sur la santé est important et très coûteux sur le plan humain ou sur celui des finances publiques. Il est urgent d'effectuer une transition vers une alimentation plus durable, plus efficace pour la gestion de la santé et la protection de l'environnement. Nous devons d'abord apprendre à manger mieux et plus équilibré en fonction de nos besoins : davantage de produits végétaux, moins de sucres, de graisses et de produits d'origine animale qui ont, par ailleurs, une empreinte écologique fortement négative.

Autre aspect de cette transition, il faut réformer l'industrie agroalimentaire pour donner la priorité à la qualité nutritive plutôt qu'à la productivité. Les questions autour du gluten illustrent particulièrement bien les limites des pratiques actuelles et soulignent la nécessité d'avoir une approche plus globale et d'engager une transition alimentaire raisonnée. ■

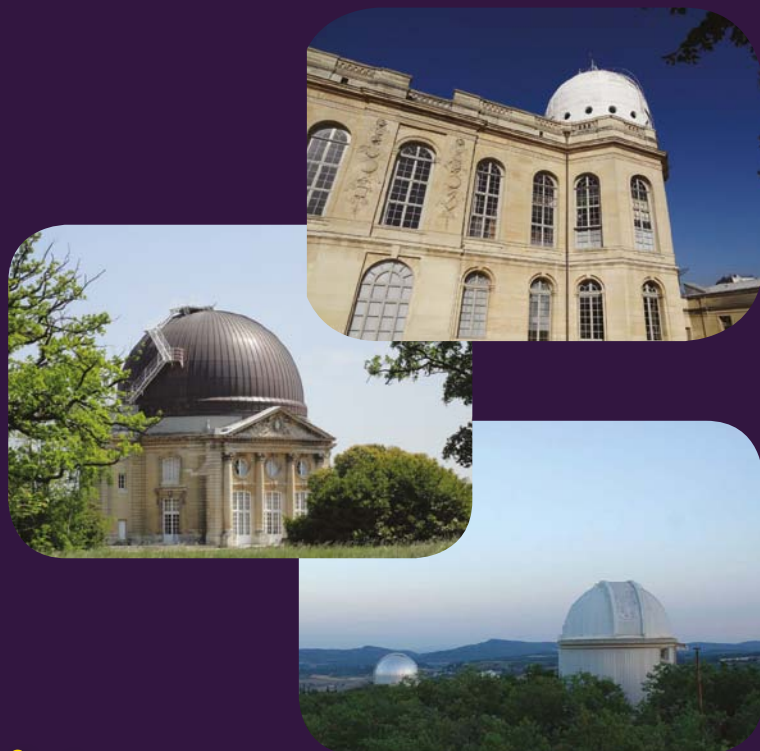
Propos recueillis par Sean BAILLY

OBSERVATOIRE DE PARIS

DIPLÔME D'UNIVERSITÉ

EN PRÉSENTIEL ET À DISTANCE

“EXPLORER ET COMPRENDRE L'UNIVERS”



Objectifs

L'Observatoire de Paris propose la préparation d'un diplôme d'Université permettant d'acquérir un panorama des connaissances actuelles et des recherches en cours en astronomie et en astrophysique auprès d'astronomes professionnels.

Publics concernés

Ces cours s'adressent à toutes les personnes passionnées d'astronomie et de niveau baccalauréat scientifique ou équivalent.

Les étudiants inscrits à l'université dans le cadre du LMD peuvent valider en ECTS sous réserve d'accord avec leur responsable pédagogique. Possibilité d'inscription dans le cadre de la formation permanente.

Contenu

Cette formation, de niveau L1-L2, peut être suivie en présentiel et à distance sous forme de cours le mardi soir de 17h à 20h à l'Observatoire de Paris ou de cours filmés en différé.

Un stage pratique de traitement de données a lieu en mars à l'Observatoire de Meudon.

Un stage facultatif de 4 nuits d'observation a lieu l'été à l'Observatoire de Haute-Provence.

Les sujets abordés sont les suivants :

- ▶ Mécanique céleste et astrométrie
- ▶ Histoire de l'astronomie
- ▶ Ondes et instruments
- ▶ Le soleil
- ▶ Planétologie comparée
- ▶ Traitement de données
- ▶ Etoiles et milieu interstellaire
- ▶ Galaxies
- ▶ Cosmologie
- ▶ Observations



Inscriptions

Dossiers à déposer avant le 15 septembre sur le site d'inscription en ligne : https://ufe.obspm.fr/candidatures_ufe

Renseignements

<http://duop.obspm.fr/-DU-Explorer-et-Comprendre-l-Univers->

contact.duecu@obspm.fr

Téléphone : 01.45.07.78.87