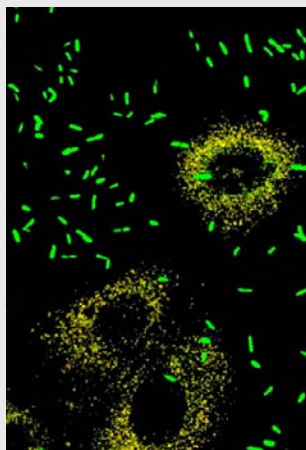


SKIN-O-FLOR

Les bactéries pacifiées



Sur cette image, on distingue nettement, en vert, des bactéries (*Pseudomonas fluorescens*) au contact de cellules de la peau (des kératinocytes, qui constituent 90 % de l'épiderme), en jaune.

Comment combattre le phénomène de «peau sensible», responsable de rougeurs, d'irritations et de tiraillements ? Le projet Skin-O-Flor, cofinancé par l'État et les régions Centre et Haute-Normandie, a pour but de rendre inoffensives les bactéries responsables de ces désagréments en agissant sur les signaux chimiques qu'elles échangent avec la peau.

«La plupart des millions de bactéries présentes sur et à l'intérieur de notre peau sont inoffensives», affirme Marc Feuilloley, directeur du laboratoire de Microbiologie Signaux et Microenvironnement de l'Université de Rouen à Évreux (Eure), qui étudie la communication entre les bactéries et les cellules de la peau. «Mais quelques-unes deviennent

pathogènes lorsqu'elles sont stimulées par les signaux chimiques émis par certaines hormones. Ainsi, lorsqu'une personne est victime de stress ou de dépression, sa peau libère un peptide nommé substance P, qui se diffuse dans la sueur et peut stimuler la virulence des bactéries», explique le chercheur. «Ce phénomène expliquerait certains symptômes cutanés, dont le "syndrome de peau sensible" qui touche environ 50 % des femmes.»

La méthode Skin-O-Flor consiste à bloquer la communication entre les bactéries et la peau pour maintenir son intégrité. «C'est une démarche totalement nouvelle et originale, se réjouit Marc Feuilloley, qui permet de combattre les irritations cutanées sans tomber dans le domaine de

la pharmacie. Car lorsque vous agissez directement sur la peau ou sur les bactéries, vous créez un médicament, un antiseptique ou un antibiotique, qui nécessite une autorisation de mise sur le marché. En revanche, si vous travaillez sur la communication entre les deux, vous êtes efficace tout en restant strictement dans le domaine cosmétique.»

«Nous avons donc testé tout une série de produits cosmétiques, et en avons identifié deux capables de bloquer l'effet de la substance P sur les bactéries.» Ces produits sont l'Eau d'Uriage et le Teflose de BioEurope (groupe Solabia), deux partenaires du projet Skin-O-Flor. D'autres produits de la marque Uriage, dont le Xémose et le Bariéderm, ont bénéficié de ces travaux.



CONVERRCOL

Flacons : l'ivresse des couleurs

La contrefaçon est un fléau pour l'industrie cosmétique mondiale, en particulier pour la parfumerie. L'une des stratégies pour la combattre consiste à fabriquer des flacons infalsifiables. «Pour cela, nous incluons dans le verre des oxydes métalliques de cuivre, d'or ou d'argent et les précipitons sous formes de nanoparticules», explique Jean-Philippe Blondeau, enseignant-chercheur à l'Université d'Orléans. Son laboratoire, le CEMHTI, est avec le GREMI, l'institut PRISME et l'Université de Cracovie l'un des partenaires du projet ContVerrCol, financé par la région Centre.

Une première application possible de cette technologie est d'utiliser «des particules d'argent visibles uniquement à la lumière ultraviolette. C'est un bon moyen de distinguer les

vrais flacons des contrefaçons». Mais il est plus intéressant encore de colorer le verre localement, en surface ou en volume : les motifs ainsi créés enjolivent les flacons et les rendent pratiquement infalsifiables. C'est l'objet de la technologie mise au point par Jean-Philippe Blondeau et son équipe. «Une méthode consiste à passer un flacon contenant des nanoparticules de cuivre dans un four avec un gradient de température de bas en haut : c'est ainsi que Saint-Gobain fabrique le flacon Fahrenheit de Dior.»

Par ailleurs, la méthode ContVerrCol permet d'aller plus loin. «Notre équipe travaille sur la coloration locale par laser. Elle permet de tracer des motifs en surface et à l'intérieur même du verre, grâce à des échanges entre les ions métalliques – Ag⁺, Cu⁺,

Au⁺ – et des éléments réducteurs tels l'étain ou l'antimoine pour former les nanoparticules.» Il est ainsi possible de dessiner toutes sortes de motifs au cœur du matériau. «Les couleurs obtenues dépendent de l'oxyde utilisé – rouge pour le cuivre, jaune à ambré pour l'argent, rouge à bleu pour l'or – ainsi que de la taille et de la fraction volumique des nanoparticules métalliques.»



Si le four à gradient de température crée des dégradés de couleurs [flacon à droite], seule la coloration locale par laser peut produire des motifs au cœur même du verre, à l'aide par exemple de nanoparticules d'argent [ci-dessus].

POINT DE VUE

Renseignement : le traitement massif de données est aussi dangereux qu'inefficace

Au nom de la lutte contre le terrorisme, la France adopte un dispositif de détection de profils de comportements suspects inopérant, coûteux et menaçant pour la vie privée.

Claude CASTELLUCCIA et Daniel LE MÉTAYER

Au motif de lutter contre le terrorisme, plusieurs pays ont adapté leur cadre juridique pour permettre un traitement massif de données à des fins de renseignement. La France s'est également engagée dans cette voie avec le projet de loi relatif au renseignement, adopté par l'Assemblée nationale en première lecture le 5 mai 2015 et en passe d'être discuté au Sénat à l'heure où nous écrivons. L'objectif affiché de ces dispositions est de doter les États de moyens de détecter des « signaux faibles », autrement dit des profils de comportements suspects qu'il conviendrait de repérer le plus tôt possible pour déjouer des projets terroristes. D'un point de vue strictement technique, on peut cependant s'interroger à la fois sur les risques liés à ces procédés et sur leur efficacité.

Le risque principal posé par un traitement massif de données est celui d'une atteinte tout aussi massive à la vie privée des citoyens. Les promoteurs de ces lois utilisent un double argument pour rassurer les populations : dans un premier temps ne seraient collectées « que » des métadonnées (ou des « données de connexion ») et celles-ci seraient « anonymisées ». Or des données sont considérées comme anonymes s'il n'est pas techniquement

possible de retrouver les identités des personnes concernées.

On ne peut donc pas à la fois prétendre que des données sont anonymes et prévoir en cas de suspicion la levée de cet anonymat. Les données en question sont donc

des personnes et, si leur état civil n'est pas dévoilé dans un premier temps, il pourra l'être ensuite.

Revenons aux données de connexion. L'adresse de la page web à laquelle un internaute souhaite accéder est une donnée de connexion qui fournit souvent autant d'informations que la page elle-même. De manière générale, il est bien connu des spécialistes que les données de connexion sont parfois plus intrusives que les données elles-mêmes. Par exemple, le fait de savoir qu'un appel téléphonique est destiné à un cardiologue ou au bureau des alcooliques anonymes apporte plus d'informations que la conversation en soi, qui peut se réduire à une simple prise de rendez-vous. Autre illustration, l'analyse des données de géolocalisation des taxis new-yorkais a montré qu'elles pouvaient être utilisées pour inférer la religion de certains chauffeurs.

Ce n'est pas vraiment rassurant, mais est-ce efficace ? Pour cette question, un autre mot-clef apparaît de manière récurrente dans les débats, comme un remède magique : l'*algorithme* censé analyser les fameuses données de connexion pour en extraire inexorablement la liste des suspects. Il est vrai que des techniques d'apprentissage ou de classification automatique se révèlent très utiles et efficaces

Le paradoxe des faux positifs
démontre que l'on risque d'identifier des centaines de milliers de « faux terroristes »

au mieux « pseudonymisées », ce qui implique, comme l'a rappelé la CNIL, qu'elles restent couvertes par la loi Informatique et Libertés. L'usage du mot « anonyme » est en l'espèce un contresens : l'objet est bien de collecter des informations liées à

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).

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,

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