



Communiqué de presse – 6 août 2024

Fromages et laits AOP : une analyse de grande ampleur révèle leur diversité microbienne

En France, 46 fromages bénéficient de l'AOP, qui atteste de l'origine géographique des produits. La richesse des terroirs français donne un goût unique aux fromages AOP et jouerait un rôle dans la diversité microbienne de ces derniers. C'est ce qu'a montré une équipe de chercheurs d'INRAE, du CEA, du CNAOL et du CNIEL en analysant les bactéries, les levures et les moisissures présentes dans plus de 2 000 échantillons de fromages français labellisés AOP et dans 400 laits associés. Les résultats, publiés le 6 août dans la revue *ISME Communications*, associent de manière inédite les données microbiennes avec les modes de production.

L'appellation d'origine protégée (AOP) garantit au consommateur l'origine du produit. En France, 51 produits laitiers, comprenant des fromages, beurres et crèmes, bénéficient de ce label européen grâce à un savoir-faire reconnu et au respect d'un cahier des charges spécifique (zone de production, étapes de production, alimentation des animaux, etc.).

Les bactéries, levures et moisissures présentes dans le lait et celles introduites durant la fermentation permettent de donner le goût, la texture au fromage et de participer à la formation de sa croûte, et contribuent à augmenter la richesse du microbiote intestinal des consommateurs de ce produit fermenté.

Une équipe de recherche, composée de chercheurs d'INRAE, du CEA, du Conseil national des appellations d'origine laitières (CNAOL) et du Centre national interprofessionnel de l'économie laitière (CNIEL), a étudié pour la première fois la diversité microbienne des fromages AOP et des laits associés à l'échelle du territoire français. Dans le cadre du projet MetaPDOcheese (*voir encadré plus bas*), grâce à la forte mobilisation des acteurs des filières AOP, les chercheurs ont analysé des échantillons collectés auprès de 386 producteurs fermiers et fromageries répartis dans toute la France, tout en recueillant des informations détaillées sur les modes de production.

Cette étude a conduit à l'analyse des 44 variétés de fromages affinés AOP, qui appartiennent à 7 familles de fromages (à pâtes persillées, à pâtes pressées cuites, etc.), ce qui la rend assez représentative de l'ensemble des fromages consommés dans le monde. Au final, plus de 2 000 échantillons de fromages français portant le label AOP et les 400 laits associés ont été séquencés au CEA par des chercheurs du Genoscope¹.

L'analyse des données de séquençage a permis de détecter une grande diversité d'espèces microbiennes dans les fromages avec 820 espèces bactériennes et 333 espèces de moisissures/levures, et dans les laits avec 1 230 espèces bactériennes et 1 367 espèces de moisissures/levures. De plus, une part importante des espèces identifiées dans les

¹ Département de l'Institut de Biologie François Jacob du CEA spécialisé en génomique environnementale, le Genoscope développe des méthodes bioinformatiques, des projets de génomiques et métagénomiques pour l'exploration de la biodiversité. Egalement Centre National de Séquençage, le Genoscope ouvre sa plateforme de séquençage à la communauté scientifique notamment via France Génomique.

fromages pourrait provenir des laits. En effet, près de 42 % des espèces de bactéries et 64 % des espèces de moisissures/levures identifiées dans les fromages ont également été identifiées dans les laits.

En croisant ces données avec les informations recueillies sur les pratiques de production, les chercheurs ont montré que le facteur AOP (qui englobe aussi bien la zone géographique, la topographie de la région ou encore les facteurs humains) a un impact sur la diversité microbienne retrouvée dans les fromages et les laits. Cela démontre la contribution du savoir-faire régional à l'élaboration du microbiote fromager.

Ainsi, cette étude peut servir de référence sur la diversité microbienne en relation avec les pratiques de production des fromages AOP, notamment dans le contexte du changement climatique.

Le projet MetaPDOcheese, lauréat des grands projets de séquençage de France Génomique 2017 et porté par INRAE (unités SAYFOOD et UMR), est le fruit d'une réflexion collective des membres du groupe « écosystèmes microbiens » du réseau mixte technique (RMT) Fromages de terroir. Ses objectifs sont d'aider les acteurs des filières AOP à s'approprier les outils omiques et répondre aux questions écologiques autour des communautés microbiennes des fromages et du lait. Il a comme finalités d'identifier des leviers (paramètres technologiques, pratiques d'ensemencement...) favorisant la diversité microbienne des écosystèmes fromagers et leur maintien pour que ces filières puissent imaginer des pistes pour un mode de gestion in situ des ressources microbiennes.

Référence

Irlinger F., Mariadassou M., Dugat-Bony E. et al. (2024). A comprehensive, large-scale analysis of 'terroir' cheese and milk microbiota reveals profiles strongly shaped by both geographical and human factors. *ISME Communications*, DOI : <https://doi.org/10.1093/ismeco/ycae095>

Contacts scientifiques :

Françoise Irlinger - francoise.irlinger@inrae.fr

Unité mixte de recherche SayFood, Paris-Saclay Food and Bioproduct Engineering

Département scientifique Microbiologie et chaîne alimentaire (MICA)

Centre INRAE Île-de-France-Versailles-Saclay

Céline Delbès - celine.delbes@inrae.fr

Unité mixte de recherche sur le fromage

Département scientifique MICA

Centre INRAE Clermont-Auvergne-Rhône-Alpes

Contacts presse :

Service Médias et opinion INRAE : 01 42 75 91 86 – presse@inrae.fr

Guilhem Boyer – CEA : 06 73 41 42 45 – guilhem.boyer@cea.fr

INRAE, l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, est un acteur majeur de la recherche et de l'innovation. L'institut rassemble une communauté de 12 000 personnes, avec 272 unités de recherche, de service et d'expérimentation implantées dans 18 centres sur toute la France.

Institut de recherche finalisée, il se positionne parmi les tout premiers organismes de recherche au monde en sciences agricoles et alimentaires, en sciences du végétal et de l'animal, et en écologie-environnement. Il est le premier organisme de recherche mondial spécialisé sur l'ensemble « agriculture-alimentation-environnement ». INRAE a pour ambition d'être un acteur clé des transitions nécessaires pour répondre aux grands enjeux mondiaux.

Face à l'augmentation de la population et au défi de la sécurité alimentaire, au dérèglement climatique, à la raréfaction des ressources et au déclin de la biodiversité, l'institut a un rôle majeur pour construire des solutions et accompagner la nécessaire accélération des transitions agricoles, alimentaires et environnementales.

la science pour la vie, l'humain, la terre

Rejoignez-nous sur :



www.inrae/presse

À propos du CEA

Le rôle du CEA est d'éclairer la décision publique et de donner les moyens scientifiques et technologiques aux forces vives (entreprises et collectivités), pour mieux maîtriser les mutations sociétales majeures : transition énergétique, numérique, santé du futur, défense et sécurité globale. Ses 21 000 collaborateurs travaillent au cœur des territoires dans 9 centres équipés de très grandes infrastructures de recherche, dans le cadre de partenariats académiques et industriels en France, en Europe et à l'international.

À propos du CNAOL

Créé en 2002, le Cnaol, Conseil National des Appellations d'Origine Laitières, a pour rôle de défendre et de promouvoir les Appellations d'Origine laitières, au niveau national, européen et international. Il regroupe l'ensemble des Organismes de Défense et de Gestion (ODG) des 51 AOP laitières françaises : 46 fromages, 3 beurres et 2 crèmes. Il apporte également conseil et accompagnement aux ODG dans l'accomplissement de leurs missions : programmes de recherche et développement, outils collectifs, veille réglementaire... Le Cnaol mène de nombreuses actions pour lutter contre la distorsion, le parasitisme ou la contrefaçon qui portent préjudice aux AOP Laitières et d'informer sur les AOP Laitières

À propos du CNIEL

Créé en 1974, le Centre national interprofessionnel de l'économie laitière (Cniel) est l'association qui regroupe les organisations représentant les producteurs de lait de vache, les entreprises laitières privées, les coopératives laitières, et les acteurs du commerce, de la distribution et de la restauration collective.

Le Cniel incarne la volonté commune de ses membres de coopérer pour construire une filière laitière structurée, performante et durable, ancrée dans les territoires et ouverte sur la société et le monde d'aujourd'hui et de demain.