PRISES DE POSITION DU GHIC

Protéomique et contrôle du miel

De l’identification des protéines à une application efficace et proportionnée du droit

Résumé exécutif

La protéomique identifie des protéines cibles qu’une mesure d’activité enzymatique ne distingue pas à elle seule. Elle apporte un outil supplémentaire pour rechercher des apports d’enzymes industrielles, des profils protéiques atypiques et certaines conséquences du nourrissement ou de la transformation. Le GHIC préconise l’utilisation rapide et fondée sur les preuves de ces résultats dans les enquêtes de filière et les contrôles officiels.

> **Position du GHIC :** Un résultat pertinent et solidement confirmé concernant une protéine étrangère ne peut être écarté parce qu’un autre panel limité est négatif. Son identité, sa voie d’entrée plausible et sa portée juridique doivent être examinées explicitement.

Détecter une protéine, établir une non-conformité et prouver une fraude intentionnelle sont trois conclusions différentes. Un peptide attribué à une enzyme microbienne ne désigne pas, sans autres preuves, le fabricant, l’étape d’entrée ou le responsable. Les explications naturelles hypothétiques doivent également être examinées, sans écarter automatiquement un résultat solide.

Dans la paire GHIC, D339H présente deux enzymes étrangères ciblées positives, des protéines d’abeille atypiques et une classification ADN non authentique. D340H est sans anomalie pour les paramètres protéiques étudiés et classé authentique par ADN. Il s’agit de résultats compatibles pour deux échantillons, non d’une étude de prévalence. [7]

- Confirmer l’identité moléculaire par un protocole validé et adapté à la matrice.
- Examiner ajout industriel, transfert depuis l’alimentation, sources microbiennes naturelles, traitement et contamination pour le marqueur précis.
- Préserver les preuves du lot et le contre-échantillon ; prendre des mesures proportionnées et juridiquement fondées lorsque les preuves le permettent.

L’objectif est un contrôle efficace, capable de résister à l’examen technique et de protéger le miel authentique.

1 · Distinguer identité protéique et activité enzymatique

L’activité diastasique mesure la dégradation de l’amidon dans les conditions du test, sans identifier l’enzyme responsable. Après extraction et digestion, la protéomique peut identifier des séquences peptidiques caractéristiques, généralement par chromatographie liquide et spectrométrie de masse en tandem ou à haute résolution. Une activité normale ne démontre pas, à elle seule, l’origine attendue de cette activité. [3, 8]

Mesure	Ce qu’elle étaye	Ce qu’elle n’établit pas seule
Activité enzymatique	Activité catalytique dans des conditions définies	Espèce ou source de production de l’enzyme
Identification peptidique ciblée	Présence d’une protéine cible dans la capacité de la méthode	Quantité de sirop, date d’ajout ou intention
Panel de protéines d’abeille	Statut mesuré de certaines protéines d’abeille	Garantie universelle d’authenticité ou diagnostic automatique de dilution
Protéome non ciblé	Recherche étendue de profils et marqueurs candidats	Performance validée de chaque marqueur découvert

Le panel ciblé documenté

La description Eurofins couvre sept cibles étrangères : α-amylases attribuées à Aspergillus oryzae, Bacillus licheniformis et B. amyloliquefaciens ; β-amylase d’orge ; amyloglucosidase d’Aspergillus niger ; glucoamylase de Rhizopus ; invertase de Saccharomyces cerevisiae. Elle examine aussi MRJP1 et deux enzymes d’abeille. [8]

L’invertase agit sur le saccharose ; elle ne restaure pas directement l’indice diastasique. « Étrangère » est une classification analytique, non un synonyme de « synthétique » : les préparations industrielles contiennent souvent des protéines produites par des organismes naturels.

Le prestataire décrit une détection qualitative de l’ordre de quelques µg/g, selon la cible et l’instrumentation. Ce n’est pas une limite universelle exprimée en pourcentage de sirop. Un résultat négatif ne couvre que le panel et sa capacité de détection.

2 · L’apport des recherches récentes

Une capacité analytique démontrée

Erban et ses collègues (2021) ont rapporté des amylases étrangères dans quatre des 45 miels étudiés par protéomique. L’étude étaye l’identification moléculaire d’enzymes précises, sans établir une prévalence mondiale. [3]

Takahashi et ses collègues (2023) ont étudié 67 miels commerciaux par coloration d’activité après Native-PAGE améliorée, avec comparaison à la LC-QTOF-MS. Ils rapportent des amylases d’Aspergillus dans 13 échantillons et de Geobacillus dans six. Ces nombres ne définissent ni une sensibilité universelle ni la détection de toutes les protéines étrangères par coloration d’activité. [4]

Des protéines plus diverses et plusieurs voies d’entrée

Erban et ses collègues (2026) ont étudié 29 miels et un témoin de gelée royale, puis réanalysé un ensemble antérieur de 45 miels. Ils rapportent notamment des enzymes associées à la fabrication de sirops ou de fondants et des protéines de soja. Les auteurs discutent le nourrissement ainsi que des explications liées à l’adultération. Origine de la protéine et voie d’entrée doivent donc être examinées séparément. [5]

Évaluer la microbiologie naturelle marqueur par marqueur

Wang et ses collègues (2025) ont étudié la contribution de Bacillus subtilis à la production d’amylase dans le jabot d’Apis mellifera. Ce résultat s’oppose à l’idée que toute amylase microbienne prouverait nécessairement un ajout industriel. Il ne démontre pas une origine naturelle des cibles A. oryzae et S. cerevisiae dans D339H et n’invalide pas leur détection. [6, 7]

> Le GHIC exige la même discipline dans les deux sens : ne pas déduire un ajout intentionnel du seul mot « microbien » ; ne pas invoquer une source naturelle sans vérifier si elle explique la séquence, le niveau, les marqueurs associés et l’historique de production.

3 · La paire de cas orthogonaux fournie

Les identifiants suivants relient les documents Celvia et Eurofins. Les abréviations internes diffèrent ; identifiants et liens de lots sont plus fiables qu'une désignation « BG » répétée. Les classifications sont des résultats analytiques rapportés, non des certificats délivrés par le GHIC. [7]

Paramètre rapporté	D339H	D340H
Échantillon Eurofins	296-2026-00011503	296-2026-00011501
Lot	L25032026-1	L2207 / 2207
Celvia MDA v2, 10.07.2026	NON-AUTHENTIC	AUTHENTIC
Séquences brutes / objets étudiés	10 059 764 / 273	3 627 744 / 284
α-amylase : A. oryzae	Positif	Négatif
Invertase : S. cerevisiae	Positif	Négatif
Cinq autres cibles étrangères	Négatif	Négatif
MRJP1	LOW	PASSED
α-amylase / α-glucosidase d'abeille	ABSENT / ABSENT	PASSED / PASSED
Rapport protéique, 23.07.2026	AR-26-TH-012014-01-THPP1	AR-26-TH-012007-01-THPP1

Protéomique : ICS SOP 520-33 (2026-02), THPP1. Les rapports délivrés indiquent expressément que ce test est accrédité. Ils concluent à la non-conformité de D339H et à la conformité de D340H pour les paramètres examinés. « Négatif » ou « ABSENT » signifie non détecté dans les conditions du test, non une absence absolue.

Les rapports ADN décrivent deux modèles : au moins un score est inférieur au seuil de décision pour D339H ; les deux le dépassent pour D340H. Les scores précis n'ont pas été fournis. Sensibilité de 89,5 % et spécificité de 99,6 % sont des chiffres déclarés par le laboratoire, non des estimations GHIC indépendantes ni la probabilité d'adultération d'un échantillon donné.

> **Évaluation :** Un cas préoccupant et un cas sans anomalie montrent des résultats ADN et protéiques compatibles. Deux échantillons ne définissent pas une sensibilité, une spécificité ou une prévalence générale. La concordance ne précise ni la proportion d'ajout, ni sa voie d'entrée, ni une intention frauduleuse.

4 · Du marqueur à une explication défendable

Hypothèse	Éléments permettant de la distinguer
Ajout industriel direct ou transfert depuis un sirop	Peptides spécifiques ; marqueurs de sirop pertinents ; échantillons d'aliments ou d'additifs ; achats, mélanges et lots reliés.
Entrée liée au nourrissement	Composition et échantillons des aliments ; dates ; séparation des réserves de nourrissement et du miel récolté ; gestion des cadres.
Source microbienne naturelle	Écologie du marqueur précis ; miels régionaux authentiques vérifiés ; observations de l'organisme et de l'enzyme en conditions réalistes.
Traitement, conservation ou artefact analytique	Température, durée et filtration ; contrôles de récupération et digestion ; nouvelle extraction ; blancs, contamination croisée et confirmation indépendante.

Ces explications ne sont pas automatiquement aussi plausibles les unes que les autres. Leur poids dépend de la cible et de l'ensemble des preuves. Des sucres de nourrissement dans la récolte peuvent eux-mêmes soulever un problème de définition du miel ; l'absence d'ajout après récolte n'établit pas automatiquement la conformité. [9, 12]

Renforcer l'identification d'une protéine

Documenter la sélectivité face aux protéines homologues, les critères de rétention et d'ions fragments, l'extraction, la digestion et la prévention des contaminations entre échantillons. Lorsque cela est techniquement possible, le GHIC propose plusieurs peptides discriminants et des références ou étalons adaptés. Il s'agit d'une recommandation, non d'une description uniforme de tous les tests actuels.

Des protéines d'abeille « faibles » ou « absentes » nécessitent un contexte : type de miel, espèce d'abeille dans le champ, traitement, stockage et récupération. Elles peuvent renforcer une hypothèse commune, sans quantifier seules une dilution. Perte d'activité par chauffage et détection d'un peptide n'évoluent pas nécessairement dans une proportion fixe.

ADN et protéines constituent deux observations distinctes

L'ADN de l'organisme producteur peut manquer dans une enzyme purifiée alors que sa protéine reste détectable. L'ADN microbien naturel ne démontre pas la préparation enzymatique correspondante. La paire GHIC illustre donc la complémentarité moléculaire, sans imposer un résultat ADN correspondant à chaque protéine.

5 · Une réponse opérationnelle qui préserve les preuves

1. Sécuriser et délimiter

Vérifier l’authenticité du rapport, les identifiants d’échantillon et de lot, la chaîne de possession et la portée du test. Conserver assez de matière homogénéisée pour répétition et contre-analyse. Une suspension commerciale temporaire justifiée peut préserver les preuves et empêcher une nouvelle distribution pendant l’enquête ; ce n’est pas un verdict juridique automatique.

2. Confirmer le résultat analytique pertinent

Demander les cibles exactes, critères d’identification, capacité de détection, contrôles et réserves. Refaire l’extraction si nécessaire et solliciter une confirmation indépendante en cas de contestation ou d’enjeu important. Un résultat sucre ou ADN négatif n’annule pas un résultat protéique confirmé s’il ne traite pas la même hypothèse avec une capacité suffisante.

3. Examiner la voie d’entrée et le lot

Contrôler nourrissement, traitements, achats d’additifs, mélanges et transport. Comparer les échantillons conservés à la production, en vrac et au détail grâce aux liens de lots documentés. Rapprocher entrées, ajouts, sorties, stocks et pertes dans des unités de masse compatibles. Une signature ou une empreinte immuable protège l’historique documentaire, non la représentativité physique de tout un chargement.

4. Qualifier l’ensemble des preuves et agir

Distinguer soupçon non résolu, non-conformité de composition étayée, problème de sécurité et tromperie intentionnelle. Si les éléments le justifient, transmettre le dossier complet à l’autorité et préserver le droit de réponse de l’opérateur. L’autorité détermine les mesures dans le cadre applicable. [9–11]

5. Rendre le programme commun vérifiable

Organiser des essais interlaboratoires en aveugle avec miels authentiques vérifiés, mélanges légitimes, ajouts d’enzymes, témoins de nourrissement et séries de traitements. Définir les faux résultats, indéterminations et critères de robustesse par marqueur. La détection d’une protéine selon sa concentration ne constitue pas la détection de tous les sirops susceptibles de la contenir. Publier aussi les désaccords et les échecs.

> Pour les achats : commander une question analytique précise, une méthode documentée et un rapport interprétable. Aucun panel limité ne certifie toutes les dimensions de l’authenticité.

6 · Position publique, droit et mise en œuvre

Agir dans un cadre probatoire et juridique défini

La directive européenne sur le miel définit le produit et interdit les ajouts autres que du miel. Un résultat de routine conforme ne supprime pas cette définition. L'article 4 prévoit des actes d'exécution sur les méthodes au plus tard le 14 juin 2028 ; les contrôles actuels ne sont pas suspendus. Le choix des méthodes doit respecter la hiérarchie et les exigences d'aptitude applicables. [9, 10]

Les articles 34–35 du règlement (UE) 2017/625 portent sur les méthodes et le droit à un deuxième avis d'expert ; l'article 37 concerne les laboratoires officiels. Les articles 137–138 distinguent l'enquête sur un soupçon des mesures après non-conformité établie. Toute mesure nécessite une justification propre au cas ; un signal privé ou un logo d'accréditation ne tranche pas automatiquement le litige. [10]

Les opérateurs sont responsables de la conformité et de la traçabilité. Les obligations de retrait et d'information liées à la sécurité, prévues à l'article 19 du règlement (CE) 178/2002, dépendent de leurs conditions légales. Un problème d'authenticité ne démontre pas automatiquement un danger sanitaire. La fraude intentionnelle nécessite d'autres preuves de tromperie et de responsabilité. [11]

Une proposition concrète du GHIC

- Jours 1–30 : laboratoires, autorités, producteurs et acheteurs conviennent des questions, prélèvements, données, confidentialité et garanties d'indépendance.
- Jours 31–60 : fractions contrôlées, références et essais en aveugle constituent un jeu pilote vérifiable ; les problèmes d'identité ou de qualité restent visibles.
- Jours 61–90 : examiner concordances et divergences, publier un rapport méthodologique préliminaire et définir une comparaison interlaboratoires plus large. Un pilote de 90 jours n'est pas une validation achevée.

Garanties d'intérêt public

Séparer les résultats analytiques des intérêts commerciaux et du plaidoyer sur les cas. Déclarer financements et conflits, préserver contre-échantillons et historique des corrections, permettre un accès scientifique contrôlé aux données nécessaires et protéger les secrets légitimes. Communiquer proportionnellement et éviter les accusations publiques non étayées.

Réussir signifie résoudre plus vite les alertes crédibles, réduire les accusations infondées, protéger les apiculteurs honnêtes et améliorer les décisions d'achat et de contrôle. Toutes les origines et tous les modèles économiques doivent être soumis au même niveau de preuve.

Sources et base éditoriale

État de la recherche : 17 septembre 2026. Analyse ciblée de recherches primaires, du droit européen et des rapports fournis ; ce n’est pas une revue systématique. [1, 3, 5] ont été examinés à partir des résumés indexés et des notices bibliographiques ; [2] est un commentaire scientifique, non une validation expérimentale. [8] est une publication de prestataire. Titres des sources conservés dans leur langue originale ; liens cliquables.

[1] Paluoja et al. (2025). Honey bulk DNA metagenomic analysis to identify honey biological composition and monitor honey bee pathogens. npj Science of Food 9, 91. DOI ↗

[2] Pellegrin, Linsinger & Alvarellos (2026). Of bees and buzz: towards validated NGS-based methods in honey authentication. npj Science of Food 10, 129. DOI ↗

[3] Erban et al. (2021). A single honey proteome dataset for identifying adulteration by foreign amylases and mining various protein markers natural to honey. Journal of Proteomics 239, 104157. DOI ↗

[4] Takahashi et al. (2023). Investigation of Foreign Amylase Adulteration in Honey Distributed in Japan by Rapid and Improved Native PAGE Activity Staining Method. Journal of Applied Glycoscience 70, 67–73. DOI ↗

[5] Erban et al. (2026). Mining foreign proteins in honey by shotgun label-free proteomics: Implications for quality and authenticity. Journal of Proteomics, 105657. DOI ↗

[6] Wang et al. (2025). Bacillus subtilis Contributes to Amylase Production in the Honey Sac of Apis mellifera. Insects 16, 221. DOI ↗

[7] GHIC (24.07.2026). GHIC–Celvia Orthogonal Concordance Report, ET/EN. Supplied case analysis and embedded Celvia / Eurofins reports; D339H and D340H.

[8] Eurofins / Witt & Kunert. Proteomics: a new method for the detection of honey adulteration. White paper, update 21.02.2026. Source ↗

[9] European Union. Directive 2001/110/EC relating to honey, consolidated 14.06.2026; Article 4 and Annexes I–II. Source ↗

[10] European Union. Regulation (EU) 2017/625 on official controls; Articles 34–35, 37, 137–138. Source ↗

[11] European Union. Regulation (EC) 178/2002; Articles 17–19. Source ↗

[12] European Commission. EU coordinated action “From the Hives” (2021–2022): results and questions and answers. Source ↗

[13] ISO. ISO/IEC 17025:2017: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. Public standard overview. Source ↗

> Éditeur : Global Honey Integrity Council (GHIC). Nouvelles positions du GHIC en cinq versions linguistiques équivalentes. L’ancien document ADN de l’EPBA constitue un contexte historique, sans approbation actuelle de l’EPBA. [7] est une analyse GHIC non publiée portant sur deux échantillons ; les résultats sont reformulés sans reproduire les images confidentielles ni les données personnelles. Les recommandations sont des propositions du GHIC, non des obligations juridiques ou analytiques déjà établies.