

Le directeur général

Maisons-Alfort, le 21 janvier 2022

AVIS

de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

**relatif aux résultats microbiologiques et biochimiques des essais industriels
conduits dans le cadre d'une demande d'extension d'usage d'une solution
d'acide peracétique, en tant qu'auxiliaire technologique, pour le lavage avant
surgélation des fruits rouges destinés à la transformation**

*L'Anses met en œuvre une expertise scientifique indépendante et pluraliste.
L'Anses contribue principalement à assurer la sécurité sanitaire dans les domaines de l'environnement, du travail
et de l'alimentation et à évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter.
Elle contribue également à assurer d'une part la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé
des végétaux et d'autre part à l'évaluation des propriétés nutritionnelles des aliments.
Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui
scientifique technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en
œuvre des mesures de gestion du risque (article L.1313-1 du code de la santé publique).
Ses avis sont publiés sur son site internet.*

L'Anses a été saisie le 31 août 2021 par la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF) d'une demande d'avis concernant « une demande d'autorisation d'emploi de l'acide peracétique pour le lavage des fruits rouges et des fruits entiers non pelés destinés à la transformation ».

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

La demande porte sur les résultats microbiologiques et biochimiques obtenus au cours d'essais industriels conduits avec une solution d'acide peracétique, à une concentration maximale de 200 mg d'acide peracétique par litre d'eau, pour le lavage des fruits rouges avant surgélation et destinés à la transformation, suivi d'un rinçage. Cette demande fait suite à l'avis de l'Anses (Anses, 2021a) portant sur la demande d'autorisation d'essais dans des conditions industrielles d'une solution d'acide peracétique, en tant qu'auxiliaire technologique, pour le lavage avant surgélation des fruits rouges destinés à la transformation. Dans cet avis, l'Anses

demandait de présenter un rapport lorsque le procédé serait testé dans les conditions industrielles. L'Anses avait considéré que cet emploi dans les conditions pilotes ne présentait pas de préoccupation sanitaire pour le consommateur.

Le dossier de demande objet de la saisine présente les résultats des essais industriels en conditions réelles de production sur des fruits rouges (fraises, mûres et myrtilles pour les résultats biochimiques et seulement fraises pour les résultats microbiologiques), issus de plusieurs lots. Concernant l'efficacité antimicrobienne, le pétitionnaire n'a pas considéré pertinent « *au vu de la diversité des matières premières, de comparer les échantillons entre eux par des calculs de moyennes et écarts-types, ce qui aurait généré des variations importantes inhérentes à l'emploi de matière végétale fraîche* ». Le dossier de demande précise que « *la robustesse des résultats est apportée non pas par ces calculs statistiques, mais par la répétition des essais dans des conditions expérimentales reproduites, sur des lots de fraises distincts (2 jours de production différents ; 2 temps de prélèvements ; 3 concentrations d'auxiliaire technologique) soit au total 12 conditions distinctes testées avec prélèvements microbiologiques et biochimiques* ».

L'objectif de l'utilisation de l'acide peracétique en alternative à l'eau chlorée dans l'eau de lavage des fruits rouges avait été défini dans le dossier initial de demande, à savoir premièrement de « *réduire la contamination microbiologique de surface, avec pour cible principale d'intérêt la flore végétative, les moisissures, les virus et les flores sporulées* », deuxièmement de « *maintenir en état sanitaire satisfaisant l'eau des laveurs industriels, avec pour cible la destruction dans ces eaux des flores en suspension* » et d'« *éviter toute recontamination des fruits par l'eau de process* ».

Cet objectif a été redéfini dans le présent dossier de demande comme, premièrement, de « *limiter la prolifération microbiologique générée par la présence de matière organique en suspension dans l'eau des baigns de lavage* », deuxièmement, « *d'éviter une recontamination des fruits par l'eau de process* » et enfin « *tenter de réduire la contamination générale en surface des fruits* ».

Le pétitionnaire précise que des usines situées à l'étranger, notamment en Espagne et au Maroc, emploient de l'acide peracétique pour le lavage de fruits rouges.

Concernant l'inclusion dans cette demande des fruits entiers non pelés destinés à la transformation, elle a été traitée séparément par Anses et a fait l'objet d'un avis distinct (Anses, 2021b).

2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) ».

L'expertise relève du domaine de compétences du groupe de travail « Evaluation des substances et procédés soumis à autorisation en alimentation humaine » (GT ESPA). L'évaluation des aspects relatifs à l'efficacité antimicrobienne de l'auxiliaire technologique a été réalisée en interne au sein de l'Unité d'Evaluation des Risques liés aux Aliments (UERALIM) de la Direction de l'Evaluation des Risques (DER), et relue par le président du Comité d'experts spécialisé « Evaluation des risques biologiques dans les aliments » (CES BIORISK).

Les travaux ont été présentés au GT ESPA, tant sur les aspects technologiques que scientifiques, le 21 octobre 2021. Les conclusions finales du GT ESPA ont été validées le 18 novembre 2021.

L'Anses analyse les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination et tout au long des travaux, afin d'éviter les risques de conflits d'intérêts au regard des points traités dans le cadre de l'expertise. Deux experts du GT ESPA pour lesquels des liens d'intérêts ou des conflits d'intérêts ont été identifiés n'ont pas participé aux discussions ni à la validation de cet avis.

Les déclarations d'intérêts des experts sont publiées sur le site internet : <https://dpi.sante.gouv.fr/>.

3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DU GT ESPA

3.1. Concernant les aspects chimiques et technologiques

L'auxiliaire technologique est composé d'une solution d'acide peracétique (CAS N° 79-21-0), de peroxyde d'hydroxyde (CAS N° 7722-84-1) et d'acide acétique (CAS N° 64-19-7). La dose d'emploi préconisée est de 100 mg d'acide peracétique par litre (L) d'eau de lavage, alors que la dose maximale d'emploi est identifiée comme étant de 200 mg d'acide peracétique/L.

Les opérations unitaires (OU) du procédé industriel ont été sommairement décrites et ne soulèvent pas de questions particulières du fait de leur simplicité. Le procédé consiste en une succession d'OU connues, simples et maîtrisées dans l'industrie de conservation des fruits et des légumes (préparation, conditionnement, conservation, transformation). L'auxiliaire technologique est utilisé dans l'OU de lavage après celle de parage et stockage au froid et avant celles de rinçage, égouttage et surgélation. Le dossier de demande précise en détail les conditions opératoires appliquées pour le lavage et le rinçage des fruits rouges en conditions industrielles et répond aux principales questions d'ordre technologique figurant dans l'avis précédent de l'Anses (Anses, 2021a).

Les doses testées d'acide peracétique en conditions industrielles ont été celles testées dans les essais à l'échelle pilote. De l'eau sans auxiliaire technologique (0 mg/L) a également été testée (témoin). Au cours des essais, la concentration d'acide peracétique dans le bain de lavage a été mesurée par titrimétrie toutes les 10 minutes pendant 1 heure. Les concentrations mesurées ont montré une tendance à diminuer avec le temps. Dans le dossier de demande, le pétitionnaire propose d'établir un asservissement entre la quantité d'eau de lavage et la concentration en acide peracétique afin de maintenir constante cette concentration dans le bain de lavage au cours de la production, malgré l'effet de dilution apporté par l'eau propre introduite. Le GT ESPA appui cette proposition du pétitionnaire.

3.1.1. Essais sur ligne industrielle pour mesurer l'impact du traitement sur des marqueurs biochimiques

Les essais industriels ont été conduits en 2021 sur des fraises, des mûres et des myrtilles, suivant en cela les recommandations du précédent avis de l'Anses (Anses, 2021a). Les fraises sont considérées comme représentant le cas le plus critique pour ce qui concerne les

modifications biochimiques, la présence de résidus de l'auxiliaire technologique et en raison de l'importance du tonnage transformé par rapport à celui des mûres et des myrtilles.

Les essais de production industrielle ont été réalisés sur trois tonnes de fraises, selon trois conditions étalées sur deux jours de production différents (J1 et J2) :

- Deux conditions réalisées en J1 et J2 pour tester les effets de la dose de 100 mg/L (dose préconisée) ;
- Une condition en J1 pour tester les effets de la dose de 200 mg/L (dose maximale).

Pour chaque condition, deux essais d'une heure ont été réalisés. A l'issue du premier essai, le bain de lavage dans la ligne de production a été vidangé et rincé pour éliminer l'acide peracétique en solution. Le bain de lavage de la ligne de production a ensuite été rempli et le lavage relancé pendant 1 heure avant la réalisation de l'essai suivant.

Pour chaque essai, des prélèvements de fruits ont été effectués à deux temps distincts : T15 et T45 minutes. Les échantillons collectés ont été rincés, mis en sachet et surgelés avant analyses. Des prélèvements d'eau ont été faits toutes les 10 minutes.

Trois types d'échantillons ont été considérés dans l'étude : des échantillons non-lavés (appelés « bruts »), des échantillons lavés à l'eau sans auxiliaire technologique (0 mg/L et appelés « lavés ») et des échantillons lavés avec 100 ou 200 mg/L, rincés et surgelés (appelés « surgelés »), représentant au total 36 échantillons.

Les marqueurs biochimiques mesurés étaient les composés phénoliques totaux, la vitamine C totale, composée de sa forme non oxydée (l'acide ascorbique) et de sa forme oxydée (l'acide déhydroascorbique), l'indice de Folin et les anthocyanes. Le dossier de demande présente également des mesures de la couleur de surface des fraises comme indicateur d'absence d'oxydation.

Les méthodes analytiques employées pour mesurer ces marqueurs biochimiques sont celles détaillées dans le précédent avis de l'Anses (Anses, 2021a) et sont considérées par le GT ESPA comme acceptables.

Les résultats des essais réalisés en J1 n'ont pas montré de différences notables dans les concentrations des marqueurs analysés en comparaison aux échantillons bruts. Des diminutions dans les concentrations de vitamine C totale, d'acide ascorbique et d'acide déhydroascorbique après lavage avec 100 mg/L d'acide peracétique ont pu être constatées par rapport aux échantillons bruts et/ou aux témoins lavés sans auxiliaire technologique. Toutefois, le faible nombre d'échantillons n'a pas permis de réaliser des analyses statistiques. Aucune conclusion ne peut être tirée des résultats après lavage avec 200 mg/L d'acide peracétique car une seule mesure par temps de prélèvement (T15 et T45 min) est présentée dans le dossier de demande.

Pour les essais réalisés en J2, le faible nombre de résultats présentés (1 seule mesure par temps de prélèvement à T15 et T45 min) ne permet pas, là aussi, de tirer des conclusions. Certains résultats de mesures sur des fraises lavées sans auxiliaire technologique (0 mg/L) et avec 100 mg/L d'acide peracétique présentent des concentrations supérieures sur certains marqueurs à celles rapportées dans les échantillons des fraises brutes (non-lavées) ou à celles rapportées dans les échantillons à J1. Par ailleurs, l'étude de la distribution des temps de séjour des matrices fraises présentée dans le dossier met en évidence un problème de maîtrise de ce paramètre au sein des laveurs et donc une hétérogénéité de traitement.

Concernant les mesures sur la couleur de surface des fraises (n = 10), compte-tenu des variabilités rapportées (sous la forme d'un graphique) sur les deux critères mesurés (L* de luminance et a* de saturation de la composante rouge de la teinte), aucune différence significative n'a été constatée dans les échantillons analysés après lavage avec 100 ou 200 mg/L d'acide peracétique par rapport aux échantillons témoins lavés avec 0 mg/L d'acide peracétique.

Les deux autres types de fruits rouges mentionnés dans le dossier de demande, la mûre et la myrtille, ont été lavés selon le protocole suivant : mise en filets ajourés d'une quantité non définie de fruits plongés dans le bain d'eau de lavage et rincés à l'eau. Des prélèvements de fruits ont été réalisés, lors d'un unique essai, à trois temps distincts : T15, T30 et T45 minutes.

Les résultats analytiques (1 seul essai pour des myrtilles et des mûres) sur les marqueurs mesurés n'ont pas montré de différence majeure entre les échantillons lavés avec l'auxiliaire technologique à 200 mg/L d'acide peracétique par comparaison aux échantillons bruts (non lavés) ou lavés sans l'auxiliaire technologique (témoins). Le GT ESPA note le faible nombre de résultats puisqu'il n'y avait qu'un seul échantillon par temps de prélèvement (T15, T30 et T45).

3.1.2. Impact du traitement concernant la présence de résidus de l'auxiliaire technologique sur les fruits

Pour rechercher la présence des résidus d'auxiliaire technologique sur les matrices modèles après lavage à l'eau potable, les échantillons de fraises sont rincés à l'eau et l'acide peracétique et le peroxyde d'hydrogène sont dosés dans les fraises et dans l'eau de rinçage, raison pour laquelle ces résultats sont présentés, respectivement, soit en mg/kg, soit en mg/L.

3.1.2.1 Echantillons lavés avec l'auxiliaire technologique et rincés

Les résidus d'auxiliaire technologique (acide peracétique et peroxyde d'hydrogène) ont été recherchés dans 6 échantillons de fraises lavés à J1 avec 100 ou 200 mg d'acide peracétique/L et rincés et dans 2 échantillons lavés à J2 avec 100 mg d'acide peracétique/L. Des mesures d'acide peracétique résiduel dans les eaux de rinçage ont également été conduites à J1 (n = 3) et à J2 (n = 1).

Pour les résidus d'acide peracétique, l'ensemble des résultats (n = 12) présentés dans le dossier de demande montre des valeurs inférieures à la limite de détection (LOD = 0,054 mg/kg ou mg/L) de la méthode analytique appliquée.

Les résultats présentés pour les résidus de peroxyde d'hydrogène dans les échantillons de fraises sont inférieurs à la LOD (LOD = 0,152 mg/kg) pour 5 d'entre eux, inférieurs à la LOQ (LOQ = 0,515 mg/kg) pour 1 échantillon et deux échantillons présentent des niveaux résiduels de peroxyde d'hydrogène de 0,6 et 1 mg/kg. Les résidus détectables de peroxyde d'hydrogène dans les échantillons des fraises ont été attribués dans le dossier de demande à la présence d'anthocyanes qui pourraient interférer avec le dosage colorimétrique.

Deux échantillons sur quatre des eaux de rinçage analysées présentaient des niveaux de peroxyde d'hydrogène d'environ 0,6 et 3 mg/L. Les deux échantillons restant présentaient des niveaux inférieurs à la LOQ de la méthode analytique.

3.1.2.2 Echantillons surgelés préalablement lavés avec l'auxiliaire technologique

Pour l'acide peracétique, l'ensemble des résultats (n = 12) provenant d'échantillons des fraises surgelées préalablement lavées dans les mêmes conditions que précédemment, montrent des valeurs d'acide peracétique inférieures à la LOD de la méthode analytique appliquée.

Pour le peroxyde d'hydrogène, seul 1 échantillon de fraises a montré des valeurs résiduelles de peroxyde d'hydrogène (1,3 mg/kg). Deux échantillons des fraises montrent des valeurs inférieures à la LOQ de la méthode analytique, alors que les 5 échantillons restants montrent des valeurs inférieures à la LOD de la méthode analytique.

Dans les eaux de rinçage, 3 échantillons sur 4 montrent des niveaux de peroxyde d'hydrogène allant d'environ 0,7 à 3,4 mg/L. Le dernier échantillon montre des valeurs inférieures à la LOQ de la méthode analytique.

3.2. Concernant les aspects toxicologiques

Dans un précédent avis de l'Anses (Anses, 2014), un point de départ toxicologique correspondant à une dose sans effet indésirable observé (DSEIO¹) de 0,75 mg d'acide peracétique/kg p.c./jour avait été identifié. Une recherche bibliographique menée par le GT ESPA n'a montré aucune étude plus récente à considérer concernant la toxicité de l'acide peracétique.

Concernant le peroxyde d'hydrogène, le GT ESPA a identifié un rapport du JRC (2003) établissant une dose sans effet néfaste observé (DSENO) de 26 à 37 mg/kg p.c./jour identifiée dans une étude de toxicité répétée de 90 jours, respectivement chez des souris mâles et des souris femelles exposées oralement par l'eau de boisson (nombre d'animaux non précisé). Dans ce rapport, la diminution du gain de poids corporel est identifiée comme un effet typique du peroxyde d'hydrogène observé dans les études de gavage chez le rat utilisant une fourchette des doses allant de 50-500 mg/kg p.c./jour. D'autres effets comme la diminution des valeurs des paramètres sanguins ont également été observés. Administré dans l'eau potable, le peroxyde d'hydrogène entraîne de manière constante une diminution du gain de poids corporel à des doses de 1 500 ppm (0,15 %) chez le rat et à des doses de 3 000 ppm chez la souris. La réduction de la consommation d'eau était également un effet caractéristique de l'exposition au peroxyde d'hydrogène par voie orale. L'ensemble des résultats considérés a permis au JRC de proposer une DSENO du peroxyde d'hydrogène dans l'eau de 100 ppm, équivalent à une dose quotidienne de 26-37 mg/kg p.c. La LOAEL (lowest observed adverse effect level²) a été estimée à 300 ppm (76-103 mg/kg p.c.) sur la base de la réduction de la consommation d'aliments et d'eau et sur l'apparition d'hyperplasie de la muqueuse duodénale.

3.3. Calculs d'exposition à l'auxiliaire technologique

La consommation potentielle de fruits rouges avait été estimée dans l'avis précédent de l'Anses (Anses, 2021a) à environ 7,9 grammes/habitant/jour, sur la base de 3 fruits : fraises, framboises et myrtilles. Ces 3 fruits rouges avaient été considérés comme représentant la part la plus importante des fruits rouges consommés en général, sur la base du volume annuel de production.

¹ Terminologie utilisée en 2014, renommée depuis DSENO

² Dose minimale entraînant un effet néfaste observé

3.3.1. Exposition par rapport aux points de départ identifiés

Les expositions aux résidus de l'auxiliaire technologique ont été calculées en considérant les limites de quantification (LOQ) des méthodes analytiques appliquées pour mesurer l'acide peracétique (LOQ= 0,19 mg/kg) ainsi que la consommation de fruits rouges estimée dans le paragraphe précédent. Dans ces conditions, l'exposition serait d'environ 1,5 µg d'acide peracétique/habitant/jour. En se basant sur le point de départ toxicologique identifié précédemment (0,75 mg d'acide peracétique/kg p.c./jour), les marges de sécurité (MOS) qui peuvent être estimées *via* la consommation de fruits rouges seraient d'environ 35 700 pour un adulte de 70 kg et d'environ 15 000 pour un enfant de 31 kg.

Dans le cas du peroxyde d'hydrogène, l'exposition aux résidus a été calculée en considérant la teneur résiduelle la plus élevée, de 1,3 mg/kg (µg/g), rapportée dans un échantillon de fraises lavées avec l'auxiliaire technologique et en considérant la consommation de 7,9 g de fruits rouges/habitant/jour. Dans ces conditions, une exposition au peroxyde d'hydrogène d'environ 10 µg/jour peut être estimée. L'exposition calculée serait de 0,146 µg de peroxyde d'hydrogène/kg p.c./jour pour les adultes (70 kg) et de 0,322 µg de peroxyde d'hydrogène/kg p.c./jour pour les enfants (31 kg). Les MOS obtenues par rapport à la DSENO de 26 mg/kg p.c./jour, identifiée par le JRC (2003), seraient d'environ 178 000 pour les adultes et d'environ 80 000 pour les enfants.

Les MOS ainsi calculées sont considérées par le GT ESPA comme ne présentant pas de préoccupation sanitaire pour le consommateur. Par ailleurs, le GT ESPA rappelle que ces expositions sont vraisemblablement surestimées, compte tenu du fait qu'elles considèrent que la totalité de la production annuelle française de ces trois fruits est utilisée uniquement pour la transformation et qu'elle sera lavée dans sa totalité en employant l'auxiliaire technologique.

3.4. Concernant les aspects microbiologiques

Les objectifs de l'utilisation de l'acide peracétique, en remplacement du chlore, dans l'eau de lavage sont de maintenir la qualité microbiologique de l'eau de lavage malgré l'apport de microorganismes par les fruits, d'éviter une recontamination des fruits et de réduire la charge microbienne des produits.

3.4.1. Végétaux étudiés

La demande concerne les fruits rouges destinés à la surgélation puis à la transformation tels que les fraises, mûres, cerises, myrtilles et d'autres. Les essais microbiologiques ont été réalisés sur les fraises. Lors de la demande initiale (Anses 2021a), il a été indiqué par le pétitionnaire que les fraises ont été choisies comme fruits modèles de la famille, notamment en considérant les volumes traités et la rugosité de la surface. La sélection des fraises n'est pas justifiée par le pétitionnaire d'un point de vue de la représentativité microbiologique ou d'une contamination microbienne qui pourrait être plus élevée.

3.4.2. Approche méthodologique

Lors de l'expertise du précédent dossier du pétitionnaire (Anses 2021a), il était précisé que « *les données expérimentales fournies dans le dossier ne permettent pas d'évaluer l'efficacité antimicrobienne du traitement avec l'acide peracétique.* ». Par ailleurs, il avait été recommandé « *d'acquérir des données microbiologiques robustes permettant de valider*

l'efficacité antimicrobienne de l'auxiliaire technologique dans les conditions réelles d'utilisation :

- *concernant les cibles microbiennes identifiées par le pétitionnaire (Salmonella Typhimurium, Candida pelliculosa, spores de Bacillus cereus et Aspergillus brasiliensis et phages MS2 infectieux) en essai pilote, à défaut de pouvoir le faire à l'échelle industrielle,*
- *concernant la contamination naturelle des fraises au cours d'un essai industriel, à la fois sur les fruits et les eaux de lavage. Une étude cinétique de la contamination des eaux de lavage permettrait d'évaluer l'efficacité de l'acide peracétique sur les eaux de lavage encrassées. »*

En particulier, il avait été demandé de « réaliser une analyse statistique des résultats d'essais ».

Le dossier du pétitionnaire, objet de la présente saisine, ne répond qu'au second point de la demande, relatif à une étude de l'efficacité de la solution d'acide peracétique sur la contamination naturelle des fraises au cours d'un essai industriel, à la fois sur les fruits et les eaux de lavage. Les éléments demandés concernant des données supplémentaires à acquérir en essai pilote sur les cibles microbiennes identifiées par le pétitionnaire ne sont pas fournies. Les microorganismes ciblés par l'utilisation de l'acide peracétique identifiés dans le dossier précédent étaient « les formes végétatives de bactéries, les moisissures, les virus et les formes sporulées des bactéries mésophiles ». Dans le complément d'information objet de la présente saisine, le pétitionnaire cible désormais uniquement « la flore végétative, les levures et moisissures », sans justification de la réduction du spectre d'action de la solution d'acide peracétique utilisée, ni sur les microorganismes sporulés, virus ou parasites à considérer. Par ailleurs, les espèces microbiennes susceptibles d'être présentes sur les fraises ne sont pas précisées.

Concernant les résultats microbiologiques pour évaluer l'efficacité antimicrobienne de l'acide peracétique sur la contamination naturelle des fraises, l'approche suivie par le pétitionnaire est de comparer l'effet antimicrobien sur les microorganismes totaux, et les levures-moisissures du lavage industriel de végétaux avec de l'acide peracétique à 100 mg/L (n = 3) ou 200 mg/L (n = 1) par rapport à un lavage avec de l'eau (n = 2, condition témoin).

Le rapport ne suit que partiellement les recommandations de l'Agence concernant la présentation des données pour l'évaluation de l'efficacité des antimicrobiens appliqués sur ou incorporés dans les aliments³ et, de même, ne suit que très partiellement les recommandations émises par l'Anses lors de l'expertise du précédent dossier (citées ci-dessus). Dans les compléments fournis par le pétitionnaire, celui-ci indique que la contamination microbienne des fraises est suivie pour deux temps de prélèvement (T10 et T45 min). Les résultats de l'efficacité antimicrobienne dans les eaux sont correctement exprimés en log₁₀ (UFC/g), sous forme de graphique. Les résultats de la contamination des fraises sont quant à eux présentés dans deux graphiques différents, ne facilitant pas l'interprétation. Les données brutes sont fournies en UFC/g dans l'annexe du dossier du pétitionnaire. L'absence de légende ou d'explicitation des références des échantillons, ainsi que la qualité du tableau fourni par le pétitionnaire, rend impossible leur utilisation.

³ Consultable en ligne : <https://www.anses.fr/fr/system/files/MIC2003sa0363.pdf>

3.4.3. Analyses des données sur l'efficacité antimicrobienne en ligne industrielle

Les fruits ont été lavés avec une solution d'acide peracétique à 100 mg/L ou 200 mg/L, ou avec de l'eau (témoin), sur une ligne industrielle. Le suivi microbiologique des microorganismes totaux et des levures - moisissures a été effectué sur les eaux de lavage, avant ajout de l'auxiliaire technologique et au cours du procédé (six prélèvements des eaux pendant une heure de traitement), ainsi que sur les fraises non lavées, après lavage et après surgélation (prélèvement en 2 temps au cours du procédé).

Le pétitionnaire a effectué plusieurs essais (réplicats biologiques) uniquement pour le lavage à l'acide peracétique à 100 mg/L (n = 3) et pour le témoin à l'eau (n = 2) mais pas pour celui à 200 mg/L (n = 1). Malgré la recommandation de l'Anses, le pétitionnaire n'a pas effectué de réplicats techniques, ni n'a présenté d'analyse statistique justifiant ses choix ou analysant ses données. Les arguments apportés par le pétitionnaire dans le dossier pour justifier l'absence de statistiques descriptives (moyenne et écart-type) ne sont pas recevables.

Sans réplicat, ni biologique, ni technique, et en l'absence d'analyse statistique, l'efficacité du lavage avec l'acide peracétique à 200 mg/L ne peut pas être étudiée. Concernant l'efficacité du lavage à 100 mg d'acide peracétique/L, sans réplicat technique ni d'analyse statistique seules des tendances peuvent être observées.

Concernant le lavage à 100 mg d'acide peracétique/L, sur une heure de traitement et d'après l'analyse des graphiques fournis, la contamination en microorganismes totaux des eaux de lavage semble maintenue entre 2,1 et 2,8 log₁₀ UFC/mL, alors que, lors du lavage avec de l'eau seule, la contamination varie entre 3,0 et 7,0 log₁₀ UFC/mL, avec une tendance à l'augmentation en fin de procédé. Cette différence entre les deux lavages est moins marquée sur les levures et moisissures : la contamination est comprise entre 1,0 et 4,0 log₁₀ UFC/mL pour le lavage avec l'acide peracétique, avec une tendance à l'augmentation en fin de procédé, et semble stable (5,0 à 6,1 log₁₀ UFC/g) pour le lavage à l'eau seule. Ces résultats semblent montrer que la contamination des eaux pendant le lavage avec l'acide peracétique est inférieure sur la durée de traitement à celle obtenue avec un lavage à l'eau seule. Aucune analyse statistique en support de ces analyses et affirmations n'est décrite.

La contamination microbienne des fraises lavées avec les deux traitements (à 100 mg d'acide peracétique/L ou à l'eau seule) semble équivalente (d'après la lecture des graphiques) et respectivement comprise entre 4,2 et 4,9 log₁₀ UFC/g et 4,1 et 5,2 log₁₀ UFC/g pour les microorganismes totaux et entre 4,1 et 6,1 log₁₀ UFC/g et 4,1 et 5,1 log₁₀ UFC/g pour les levures-moisissures. Ces résultats semblent montrer qu'il n'y a pas de différence de qualité microbiologique des fruits selon que le traitement soit effectué avec de l'acide peracétique ou avec de l'eau. Aucune analyse statistique en support des données n'est décrite.

Le pétitionnaire ne donne pas d'éléments permettant d'estimer si les lavages proposés sur ligne industrielle sont suffisants pour répondre aux critères visés par la réglementation, à savoir ceux concernant *Escherichia coli* au regard du critère d'hygiène des procédés et *Salmonella* et *Listeria monocytogenes* relativement aux critères de sécurité (règlement (CE) n°2073/2005⁴).

En conclusion, sans réplicat technique et d'analyse statistique appuyant les données, le dossier du pétitionnaire ne permet ni d'émettre une conclusion quant à l'efficacité du lavage

⁴ Règlement (CE) n° 2073/2005 de la Commission du 15 novembre 2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires.

avec 100 mg d'acide peracétique/L pour la décontamination des fraises, ni d'émettre une conclusion robuste quant au maintien de la qualité microbiologique de l'eau de lavage.

3.5. Conclusions

Le GT ESPA estime que, du point de vue technologique, la description des conditions d'essais industriels répond à la demande de complément d'information de l'avis précédent de l'Anses (2021a). Les opérations unitaires mises en œuvre sont connues, seule l'hétérogénéité de traitement démontrée par une étude de la distribution des temps de séjour des matrices demeure un point de vigilance à observer.

Du point de vue toxicologique, au vu des résultats des essais industriels conduits, les marges de sécurité calculées pour l'auxiliaire technologique sont élevées. De plus, cette estimation repose sur des hypothèses maximalistes considérant que la totalité de la production annuelle française des fruits rouges est utilisée uniquement pour la transformation et qu'elle sera lavée en employant l'auxiliaire technologique.

Au vu des résultats des analyses biochimiques et de l'étude des résidus des essais industriels présentés en support à la demande d'extension d'usage d'une solution d'acide peracétique, en tant qu'auxiliaire technologique, pour le lavage avant surgélation des fruits rouges destinés à la transformation, le GT ESPA conclut que cet usage ne présente pas de préoccupation sanitaire pour le consommateur, dans les conditions industrielles décrites et à la dose d'emploi préconisée.

Concernant l'évaluation de l'efficacité antimicrobienne, l'absence de réplicats techniques et d'analyse statistique des données microbiologiques ne permet pas de conclure quant à cette efficacité pour le traitement avec l'acide peracétique, ni pour ce qui concerne le maintien de la qualité microbiologique de l'eau de lavage, ni pour la décontamination des fraises.

4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail adopte les conclusions du GT ESPA.

Dr Roger Genet

MOTS-CLÉS

ACIDE PERACETIQUE, PEROXYDE D'HYDROGENE, ANTIMICROBIEN, AUXILIAIRE TECHNOLOGIQUE, LAVAGE, FRUITS ROUGES

PERACETIC ACID, HYDROGEN PEROXIDE, ANTIMICROBIAL, PROCESSING AID, WASHING, BERRIES

BIBLIOGRAPHIE

Anses (2014). Avis de l'Anses du 04 mars 2014 relatif à une demande d'autorisation d'emploi en tant qu'auxiliaire technologique d'une solution à base d'acide peracétique en amidonnerie. Maisons-Alfort : Anses ; (saisine n°2013-SA-0193).

Anses (2021a). Avis de l'Anses relatif à l'autorisation d'essais dans des conditions industrielles d'une solution d'acide peracétique, en tant qu'auxiliaire technologique, pour le lavage avant surgélation des fruits rouges destinés à la transformation. Maisons-Alfort : Anses ; (saisine n°2020-SA-0147).

Anses (2021b). Avis relatif à une demande d'autorisation d'emploi d'une solution d'acide peracétique en tant qu'auxiliaire technologique pour la décontamination de fruits entiers non pelés destinés à la transformation. Maisons-Alfort : Anses ; (saisine n°2021-SA-0041).

Joint Research Center (2003). European Commission. Hydrogen peroxide. CAS No: 7722-84-1. EINECS No: 231-765-0. Summary Risk Assessment Report. Special Publication I.03.148.

CITATION SUGGÉRÉE

Anses. (2021). Demande d'avis relatif aux résultats microbiologiques et biochimiques des essais industriels conduits dans le cadre d'une demande d'extension d'usage d'une solution d'acide peracétique, en tant qu'auxiliaire technologique, pour le lavage avant surgélation des fruits rouges destinés à la transformation (saisine 2021-SA-0155). Maisons-Alfort : Anses, 11 p.