

Le directeur général

Maisons-Alfort, le 9 novembre 2021

AVIS

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

relatif à une demande d'autorisation d'emploi d'une solution à base d'acide peracétique, en tant qu'auxiliaire technologique, dans l'eau de lavage de l'ensemble des références de végétaux crus prêts à l'emploi (dits de 4^{ème} gamme) hormis les salades prêtes à l'emploi, à une concentration de 100 mg/litre d'eau de lavage, suivi d'un rinçage

*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 20 avril 2021 par la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF) d'une demande d'avis sur une demande d'autorisation d'emploi de l'acide peracétique en tant qu'auxiliaire technologique dans l'eau de lavage de l'ensemble des références de végétaux crus prêts à l'emploi (dits de 4^{ème} gamme) hormis les salades prêtes à l'emploi, à une concentration de 100 mg/litre d'eau de lavage, suivi d'un rinçage.

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

En application du décret du 10 mai 2011 fixant les conditions d'autorisation et d'utilisation des auxiliaires technologiques pouvant être employés dans la fabrication des denrées destinées à

l'alimentation humaine, l'Anses dispose de quatre mois à compter de la réception du dossier pour donner un avis¹.

La demande porte sur l'autorisation d'emploi d'acide peracétique en solution en tant qu'auxiliaire technologique. Cette demande fait suite à l'avis de l'Anses (Anses, 2020) portant sur la demande d'autorisation d'extension d'emploi d'une solution à base d'acide peracétique, en tant qu'auxiliaire technologique, dans l'eau de lavage des salades prêtes à l'emploi (dites de 4^{ème} gamme), dans lequel une concentration maximale de 100 mg/litre a été considérée comme sans risque pour le consommateur.

La diversité des « végétaux crus » potentiellement concernée par cette demande étant très large, le pétitionnaire a retenu 4 matrices de « référence ». Cet avis considèrera également la pertinence de ces 4 « références ».

La demande peut être considérée comme une demande d'extension d'emploi car l'acide peracétique est actuellement autorisé en France en tant qu'agent de décontamination des produits d'origine végétale et dans d'autres applications diverses². Par ailleurs, l'acide peracétique est actuellement employé à l'échelle industrielle sur les végétaux crus prêts à l'emploi (dits de 4^{ème} gamme) dans d'autres pays (Espagne, Angleterre, Maroc).

L'objectif de l'utilisation de l'acide peracétique dans l'eau de lavage a été défini dans le dossier de demande comme, premièrement, de permettre « *un maintien de la qualité microbiologique de l'eau de lavage du bac qui est partiellement recyclée dans ce même bac et qui pourrait se charger de bactéries pathogènes ou d'altération liées au passage de quelques centaines de kilos de produits durant une séquence de fabrication* ». Deuxièmement, de permettre « *une réduction de la charge microbiologique globale du produit (0,5 à 1 log en flore aérobie mésophile environ par g de produit) et de détruire un éventuel apport de bactéries pathogènes (Salmonella, Listeria monocytogenes, E. coli par exemple) par la matière première qui serait susceptible de contaminer l'ensemble du lot* ».

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) et 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 16 septembre 2021. Les conclusions finales du GT ESPA ont été validées le 21 octobre 2021. Le CES BIORISK est chargé de l'évaluation des aspects relatifs à l'efficacité antimicrobienne de l'auxiliaire technologique. Les travaux d'expertise ont été discutés par le CES BIORISK le 14 septembre 2021 sur la base d'un rapport initial rédigé par deux rapporteurs, la synthèse et les conclusions ont été validées le 12 octobre 2021.

¹ Décret n° 2011-509 du 10 mai 2011 fixant les conditions d'autorisation et d'utilisation des auxiliaires technologiques pouvant être employés dans la fabrication des denrées destinées à l'alimentation humaine. JORF du 12 mai 2011.

² Arrêté du 19 octobre 2006 relatif à l'emploi d'auxiliaires technologiques dans la fabrication de certaines denrées alimentaires. JORF n°279 du 2 décembre 2006.

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 et un expert du CES BIORISK 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 composition détaillée de l'auxiliaire technologique, fournie dans le dossier de demande, a été identifiée par le pétitionnaire comme relevant du secret des affaires et par conséquent n'est pas précisée dans cet avis.

Les conditionnements et les conditions de stockage sont spécifiés dans une fiche technique qui rapporte également les conditions d'utilisation et les concentrations applicables pour obtenir les effets recherchés. Toutefois, les stabilisants de la composition nécessaires à la stabilité de l'auxiliaire technologique ne sont pas précisés et, bien que le GT ESPA connaisse des stabilisants répertoriés habituellement dans d'autres formulations commercialisées, cette composition devra être précisée aux autorités gestionnaires.

L'emploi de l'auxiliaire technologique concerne l'ensemble de végétaux crus destinés au conditionnement en tant que 4^{ème} gamme, hormis les salades. Compte tenu de l'étendue des matières premières concernées par cette demande d'emploi, le pétitionnaire a proposé quatre « références » de végétaux crus représentatifs de cette diversité en prenant en compte cinq caractéristiques : a) pourcentage de représentativité du marché et produits associés ; b) proximité du végétal avec le sol de culture (risque de contamination avec de la terre plus élevé) combiné au procédé de préparation appliqué (pelage, râpage), c) contact de la partie comestible avec l'auxiliaire technologique ou pas pendant le lavage – désinfection, d) composition en nutriments sensibles à l'oxydation (l'acide peracétique étant un oxydant fort) et e) le pH et la capacité de croissance des bactéries pathogènes dans des conditions de pH non acide (> 4,5).

Les végétaux crus retenus par le pétitionnaire en tant que « modèles représentatifs » sur le fondement des cinq critères précisés plus haut ont été : la carotte râpée, le persil feuille ciselé, l'ananas entier avant pelage et découpe et la pomme entière avant découpe.

Etant donnée la diversité des scénarii technologiques possibles, le GT ESPA a réalisé une étude récapitulative des différentes possibilités de traitement des matrices végétales, en fonction des tonnages traités, de l'itinéraire technologique des opérations unitaires (OU, en amont et aval du lavage) et du niveau de risque d'altération biochimique potentielle due au traitement oxydant. Le GT ESPA a conclu de cette étude que la différence essentielle entre les fruits et les légumes qui vont être soumis au procédé de lavage avec l'auxiliaire technologique réside dans le fait que pour les fruits, le traitement du lavage est effectué avant l'épluchage et la découpe des fruits alors que pour les légumes, ces opérations sont réalisées,

en général, après parage, épluchage et découpe. A l'issue de cette étude, le GT ESPA a considéré les modèles proposés dans le dossier de demande comme recevables pour vérifier le risque d'altérations biochimiques lors de l'OU de lavage des végétaux crus.

La dose d'emploi préconisée par le pétitionnaire pour la mise au contact des matrices végétales de destination est de 100 mg d'acide peracétique par litre (L) d'eau de lavage, quels que soient les végétaux crus. Cette dose correspondrait à environ 625 mg de formulation commerciale de l'auxiliaire technologique/L d'eau de lavage. Aucune dose maximale n'ayant été précisée, la dose de 100 mg/L est considérée comme la dose maximale mise au contact de matrices végétales de destination.

De manière générale, l'auxiliaire technologique sera employé lors de l'OU de lavage. Après l'OU de lavage, les matrices subissent une OU de rinçage à l'eau potable. Après ces OU, les matrices peuvent subir d'autres OU, dites de « mise en forme », telles que le parage, l'épluchage, la découpe puis le conditionnement et stockage.

Toutefois, de l'avis du GT ESPA, réduire l'opération de lavage à une technologie uniforme et simple n'est pas pertinent. La diversité des capacités de traitement des lignes et des configurations technologiques doit être considérée avec attention. Par exemple, si l'OU de lavage est faite par aspersion, cette OU nécessite le passage des fruits sous des jets d'eau sous pression. Afin d'homogénéiser leur traitement, les fruits sont déposés sur des rouleaux rotatifs qui assurent leur déplacement et leur présentation (sous différentes faces) sous les jets d'eau. Alors que si l'OU de lavage est réalisée par immersion, l'OU nécessite le trempage des fruits dans un bain. Des systèmes de pales et des guides forcent l'immersion dans l'eau des fruits (qui ont tendance à flotter). L'agitation du bain de trempage est créée par des pales mobiles ou par des buses d'air. Le déplacement des fruits est assuré directement par l'écoulement de l'eau de trempage dans la cuve. L'hétérogénéité et la distribution des temps de contact des diverses technologies qui peuvent être appliquées dans l'OU de lavage pour les autres végétaux crus visés par la demande démontrent que la définition précise des conditions opératoires, des technologies utilisées, des modes de fonctionnement (continu, discontinu) en fonction de la nature des matrices peut être différente malgré les modèles testés. Faute des précisions généralisables à cette OU, il n'a pas été possible d'extrapoler les conditions opératoires définies pour les modèles végétaux à l'ensemble des configurations industrielles possibles. Malgré l'absence d'information précise sur les conditions industrielles de lavage et de rinçage en fonction des matrices, le GT ESPA estime que ces paramètres ne sont pas critiques pour évaluer le risque d'un point de vue toxicologique dans les essais réalisés en pilote industriel.

3.1.1. Essais sur ligne industrielle pour mesurer l'impact du traitement au plan sensoriel et biochimique

Le dossier de demande présente les protocoles de lavage appliqués dans des essais sur les quatre matrices « modèles » mentionnées plus haut, à savoir : la carotte râpée, le persil feuille ciselé, l'ananas entier avant pelage et découpe et la pomme entière avant découpe. Les OU mises en œuvre ont été schématisées dans un diagramme dans le dossier de demande et les conditions de traitements ont été précisées. Pour des raisons de confidentialité, ces conditions ne sont pas détaillées dans cet avis.

L'auxiliaire technologique a été testé dans l'eau des bains de lavage des végétaux crus « modèles » à des teneurs de 100 mg d'acide peracétique/L. Des essais comparatifs ont également été réalisés avec du chlore à une concentration comprise entre 60 et 70 mg/L.

L'absence de témoin négatif a été soulevée par le GT ESPA mais cela n'a pas été considéré comme rédhibitoire pour cette analyse.

Le dossier de demande rapporte les résultats d'essais réalisés avec une dénomination particulière de l'auxiliaire technologique. La formulation de cette dénomination diffère sensiblement, en termes de composition, d'autres formulations commercialisées sous une dénomination similaire. Les résultats rapportés et analysés ci-après ne peuvent pas être généralisés à d'autres formulations sauf si la concentration maximale d'acide peracétique ne dépasse pas 100 mg/L.

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) et les caroténoïdes. L'effet du traitement sur ces paramètres a été comparé entre un jour (J1) et sept jours après traitement (J7) et stockage au froid. Les résultats analytiques ont été présentés sous la forme d'histogrammes avec des écarts-types, correspondant à trois répétitions par mesure pour chaque type de traitement au chlore ou à l'acide peracétique.

Les méthodes analytiques employées pour mesurer ces marqueurs biochimiques étaient similaires à celles employées dans d'autres dossiers de demande (à l'exception des caroténoïdes) et ont été considérées par le GT ESPA comme acceptables³.

3.1.2. Impact du traitement sur les marqueurs biochimiques et analyse de résidus de l'auxiliaire technologique dans les matrices « modèles » testées sur site industriel

« Modèle » persil feuille ciselé :

Les résultats analytiques n'ont pas montré de différence significative dans les teneurs en composés phénoliques totaux entre J1 (environ 160 et 140 mg/100 g) et J7 (environ 155 et 139 mg/100 g) respectivement, compte tenu des incertitudes, à la suite du traitement à l'acide peracétique ou au chlore.

Les résultats pour la vitamine C totale ont montré une diminution significative à J7 (environ 139 et 137 mg/100 g) en comparaison des teneurs mesurées à J1 (environ 151 et 149 mg/100 g), respectivement, à la suite du traitement à l'acide peracétique ou au chlore. Selon le dossier de demande, ces résultats sont à relier à une variabilité naturelle, sans plus d'explications, plutôt qu'à une différence entre les solutions d'auxiliaire technologique. Comme précédemment, il n'a pas été possible au GT ESPA de distinguer les effets de l'acide peracétique par rapport à ceux du chlore.

Les résultats analytiques pour l'acide ascorbique ont montré à J1 un effet plus marqué de l'acide peracétique (environ 60 mg/100 g) en comparaison du chlore (environ 75 mg/100 g). Toutefois, à J7 le traitement avec l'acide peracétique a montré des teneurs plus élevées (environ 80 mg/100 g) que ceux trouvés à J1. Le dossier de demande explique cette baisse par le fait que l'acide déhydroascorbique se dégrade dans le temps en composés secondaires (acide dicétogluconique par exemple) non dosés par le protocole analytique mis en œuvre. Le traitement au chlore n'a pas affecté ce paramètre restant stable à J7 (environ 76 mg/100 g).

³ Polyphénols totaux (Folin) limite de détection (LOD) 14,7 mg/100 g et limite de quantification (LOQ) 19,1 mg/100 g ; vitamine C totale (HPLC) LOD 0,4 mg/100 g et LOQ 1,5 mg/100 g ; caroténoïdes (HPLC) LOD et LOQ pas déterminées.

Le suivi sensoriel réalisé à J1 et J7 par un panel interne composé de 8 à 10 personnes n'a pas mis en évidence de différences entre les lavages avec l'acide peracétique ou le chlore, avec une note qui reste élevée à J7 (17/20).

En conclusion, pour le « modèle » persil feuille ciselé, le GT ESPA estime que le lavage avec la solution d'acide peracétique n'affecte pas notablement les paramètres biochimiques analysés. La baisse des concentrations d'acide ascorbique peut être due au pouvoir fortement oxydant de l'acide peracétique et de l'H₂O₂, d'autant plus qu'une augmentation concomitante de l'acide déhydroascorbique est observée. Les différences observées entre J1 et J7 sont faibles et celles observées sur la vitamine C totale ne sont pas spécifiques du traitement avec l'acide peracétique, étant également observées après traitement au chlore.

« Modèle » carotte râpée :

Les résultats analytiques ont montré une différence significative dans les teneurs en composés polyphénoliques totaux entre J1 (environ 1 mg/100 g) et J7 (environ 15 et 20 mg/100 g), respectivement à la suite du traitement au chlore ou l'acide peracétique. Cette différence notable dans ce paramètre a été expliquée dans le dossier de demande par le fait que le protocole analytique appliqué ne permet pas une extraction en profondeur des composés phénoliques totaux à J1 (George *et al.*, 2005). En revanche, une légère dégradation des tissus cellulaires à J7 de conservation au froid pourrait rendre plus accessible les composés phénoliques totaux à l'extraction et expliquer ainsi cette teneur plus élevée. Selon le dossier de demande, ce phénomène est bien connu pour le dosage des composés phénoliques entre des produits crus et des produits cuits, ces derniers ayant une teneur plus élevée de par les modifications tissulaires dues au chauffage.

Les résultats pour la vitamine C totale ont montré des teneurs comparables entre l'acide peracétique (environ 4,0 mg/100 g) et le chlore (environ 4,5 mg/100 g) à J1, bien que les incertitudes aient montré que cette légère différence était significative. A J7 les teneurs en vitamine C ont diminué à environ 2 mg/100 g à la suite des deux traitements.

Les résultats analytiques pour l'acide ascorbique et l'acide déhydroascorbique ont montré des effets de diminution similaires à ceux de la vitamine C. A J1, les teneurs en acide ascorbique étaient de 1,2 et 1 mg/100 g, respectivement, après traitement avec le chlore et l'acide peracétique. A J7, les deux traitements ont montré des teneurs en acide ascorbique d'environ 0,6 mg/100 g. Les teneurs en acide déhydroascorbique à J1 étaient d'environ 3,2 et 3 mg/100 g, respectivement, pour les traitements avec le chlore et avec l'acide peracétique. A J7, ces teneurs ont diminué à 1,5 mg/100 g dans les deux cas.

Le dossier de demande lie cette diminution à la dégradation de la vitamine C et de l'acide déhydroascorbique en composés secondaires.

Les mesures en teneurs de caroténoïdes étaient comparables entre les deux traitements, que ce soit à J1 ou à J7, respectivement environ 8 - 7 mg/ 100 g.

Le suivi sensoriel réalisé à J1 et J7 par un panel interne composé de 8 à 10 personnes n'a pas mis en évidence de différences entre les lavages avec l'acide peracétique ou le chlore, avec une note qui reste élevée à J7 (16,6/20).

En conclusion, pour le « modèle » carotte râpée, le GT ESPA estime que l'explication donnée sur les teneurs en composés phénoliques totaux est acceptable. Le lavage avec la solution d'acide peracétique n'affecte pas notablement les autres paramètres biochimiques analysés, notamment les teneurs en caroténoïdes, composant majeur de la matrice « modèle » dont les teneurs restent stables malgré la sensibilité de ces composés aux réactions d'oxydation. Les

différences observées entre J1 et J7 sont faibles et celles observées pour la vitamine C totale ne sont pas spécifiques du traitement avec l'acide peracétique, étant également observées après traitement au chlore.

« Modèle » ananas entier :

Les résultats analytiques des teneurs en composés phénoliques totaux ont montré une variabilité très importante ne permettant pas de tirer de conclusions précises. Les teneurs moyennes à J7 montrent une tendance à la baisse par rapport aux teneurs à J1 à la suite de deux traitements. Le dossier de demande explique ces résultats par une oxydation des composés phénoliques qui serait liée aux 7 jours de conservation en bol operculé au froid.

Les résultats pour la vitamine C totale et l'acide ascorbique ont montré des résultats comparables entre J1 et J7 à la suite de deux traitements, compte tenu des incertitudes.

Les résultats analytiques pour l'acide déhydroascorbique ont montré des teneurs nettement plus élevées à J7 (environ 16 mg/100 g) par comparaison à J1 (environ 8 et 7 mg/100 g), respectivement après traitement au chlore et à l'acide peracétique. Le dossier de demande explique ce doublement dans les teneurs d'acide déhydroascorbique par un mécanisme d'oxydation. Le GT ESPA considère cette explication comme acceptable.

Le suivi sensoriel réalisé à J1 et J7 par un panel interne composé de 8 à 9 personnes n'a pas mis en évidence de différence significative entre les traitements. Les produits sont jugés comme étant de bonne qualité (note proche de 16/20) après 7 jours de conservation en bol operculé au froid.

En conclusion, pour le « modèle » ananas entier, le GT ESPA estime que le lavage avec la solution d'acide peracétique n'affecte pas notablement les paramètres biochimiques analysés et les différences observées entre J1 et J7 sont également constatées après traitement au chlore.

« Modèle » pomme entière :

Les résultats analytiques n'ont pas montré de différence significative dans les teneurs en composés phénoliques totaux entre J1 (environ 70 et 90 mg/100 g) et J7 (environ 90 mg/100 g pour les deux traitements) respectivement, compte tenu des incertitudes, à la suite du traitement au chlore ou à l'acide peracétique.

Les résultats pour la vitamine C totale ont montré une diminution des teneurs à J7 (environ 150 mg/100 g) par rapport aux résultats à J1 (environ 200 mg/100 g) à la suite des deux traitements. Cette diminution est expliquée dans le dossier de demande par l'oxydation de la vitamine C après 7 jours de stockage.

Les résultats analytiques pour l'acide ascorbique ont montré des diminutions dans les teneurs à J7 en comparaison aux résultats à J1. A J7, les deux traitements ont montré des teneurs en acide ascorbique semblables, compte tenu des incertitudes, d'environ 60 et 55 mg/100 g. Alors que à J1, les teneurs étaient plus élevées qu'à J7, respectivement, environ 100 et 90 mg/100 g. Ces différences ont été interprétées dans le dossier de demande comme provenant de la présence des produits de dégradation qui ne sont pas dosés à J1 par le protocole analytique appliqué, comme cela a été évoqué pour le « modèle » persil feuille ciselé.

Le suivi sensoriel réalisé à J1 et J7 par un panel interne composé de 8 à 10 personnes n'a pas mis en évidence de différences entre les lavages avec l'acide peracétique ou le chlore, avec une note qui reste élevée à J7 (19/20).

En conclusion, pour le « modèle » pomme entière, le GT ESPA estime que le lavage avec la solution d'acide peracétique n'affecte pas notablement les paramètres biochimiques analysés. Les différences observées entre J1 et J7 sont faibles et ne sont pas spécifiques du traitement avec l'acide peracétique, étant également observées après traitement au chlore.

3.1.3. Impact du traitement sur les résidus de l'auxiliaire technologique sur les matrices « modèles » testées sur site industriel

Les résidus d'auxiliaire technologique (acide peracétique et peroxyde d'hydrogène) ont été recherchés sur 24 échantillons de matrices modèles à J1 et J7. Pour rechercher la présence des résidus d'auxiliaire technologique sur les matrices modèles une fois lavées à l'eau potable, les échantillons sont rincés à l'eau, et l'acide peracétique et le peroxyde d'hydrogène sont analysés dans l'eau de rinçage, raison pour laquelle ces résultats sont présentés en mg/litre(L).

L'ensemble de résultats (n = 24) présentés dans le dossier de demande pour les résidus d'acide peracétique montre des valeurs inférieures à la limite de détection (LOD) de la méthode analytique appliquée. Les résultats présentés pour les résidus de peroxyde d'hydrogène montrent 13 résultats inférieurs à la LOD de la méthode analytique et 11 résultats compris entre 1 et 3,1 mg/L dans les modèles persil feuille ciselé et carotte râpée.

Les résultats montrant des résidus de peroxyde d'hydrogène à J7 ont été considérés par le pétitionnaire comme nécessitant une confirmation analytique car la durée de vie du peroxyde d'hydrogène est courte, celui-ci se dégradant rapidement en solution et au contact des matrices organiques. De tels résultats avaient été également trouvés lors de traitements sur la salade et il avait été conclu à une interférence analytique suggérant un manque de sélectivité du protocole d'analyse. Les mesures analytiques complémentaires conduites ont constaté une légère coloration sur les échantillons témoins de carotte râpée et de persil feuille ciselé non traités avec l'auxiliaire technologique (matière première). Des analyses ont donc été refaites, en triplicat, sur des matières premières (carotte râpée et persil feuille ciselé) après lavage sans acide peracétique ou chlore.

Les résultats analytiques (présentés dans le dossier de demande) ont confirmé que sur 6 résultats obtenus avec des matières premières non traitées avec un auxiliaire technologique, les teneurs étaient comprises entre 1,01 et 2,44 mg de peroxyde d'hydrogène/L pour la carotte râpée. Pour le persil feuille ciselé, des résultats entre 2,91 et 4,66 mg/L ont été obtenus.

En conclusion, les teneurs en résidus d'acide peracétique sur les « matrices modèles » sont toutes inférieures à la LOD de la méthode analytique appliquée. Concernant les résidus de peroxyde d'hydrogène, compte tenu des incertitudes, les teneurs détectées à J1 et J7 ne sont pas différentes de celles détectées sur des échantillons des « matrices modèles » non lavées avec l'auxiliaire technologique.

3.2. Concernant les aspects toxicologiques

Une recherche bibliographique réalisée par l'Anses dans l'un des avis précédents (Anses, 2014) a permis d'identifier un point de départ toxicologique correspondant à une dose sans effet indésirable observé (DSEIO) de 0,75 mg d'acide peracétique/kg p.c./jour, identifiée dans une étude résumée par l'OCDE conduite sur des rats (souche et nombre d'animaux non précisés) exposés pendant 13 semaines à des concentrations allant de 0,018 % à 0,55 % d'acide peracétique dans laquelle les seuls effets indésirables observés étaient des effets locaux et non systémiques (SIDS, 2008).

Une recherche bibliographique menée par le GT ESPA pour cette évaluation n'a montré aucune étude plus récente à considérer concernant la toxicité de l'acide peracétique.

3.3. Calculs d'exposition à l'auxiliaire technologique

La consommation potentielle de végétaux lavés avec l'auxiliaire technologique a été estimée à partir des données de consommation de l'étude INCA3 (Anses, 2017) rapportées pour la totalité des végétaux crus, hors salades, achetés au rayon frais ou réfrigéré. Ces valeurs de consommation ont été considérées par le pétitionnaire comme surestimées car : a) elles concernent l'ensemble des fruits et légumes (dont toutes les références ne sont pas déclinées en végétaux de 4^{ème} gamme) et pas uniquement ceux concernés par ce dossier (crudités, fruits, herbes aromatiques par exemple), b) elles concernent l'ensemble des fruits et légumes quel que soit leur mode de présentation (entiers, prêts à l'emploi) achetés au rayon frais ou réfrigéré et c) la notion de rayon frais ou réfrigéré est floue et large car elle peut aussi inclure, dans la perception des consommateurs enquêtés, les fruits et légumes vendus en l'état, entiers, à température ambiante et les fruits et légumes prêts à l'emploi (4^{ème} gamme, objet de ce dossier) vendus au rayon des produits réfrigérés.

Dans ces conditions, les calculs de consommation de végétaux crus, hors salades, pour les plus forts consommateurs (95^{ème} centile) résultent en une consommation moyenne de 42,5 g/jour pour les adultes âgés de 18 à 79 ans (n = 2121) et de 21,4 g/jour pour les enfants âgés de 3 à 17 ans (n = 1455).

3.3.1. Exposition par rapport à la DSEIO

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 et le peroxyde d'hydrogène ainsi que les consommations par type de population (adultes, enfants) estimées dans la rubrique précédente. Comme précisé dans le guide élaboré par l'Anses pour la constitution d'un dossier de demande d'autorisation d'auxiliaires technologiques (Anses, 2018) : « *lorsque des analyses chimiques se révèlent nécessaires et que les résultats de ces analyses ne sont pas quantifiables, les LOQ seront utilisées pour estimer les niveaux résiduels de l'auxiliaire technologique, de ses produits de dégradation, ses impuretés ou les produits néoformés dans les produits finis* ». La LOQ de la méthode analytique appliquée pour mesurer les résidus d'acide peracétique sera donc utilisée par le GT ESPA pour les calculs d'exposition.

Le dossier de demande a retenu une LOQ de 2,37 mg/kg de matrice, prenant en compte les quantités d'eau employées pour rincer les « matrices modèles ». Cette LOQ est la plus élevée calculée dans le dossier de demande, ce qui place volontairement les calculs d'exposition dans une situation du pire cas (worst case).

Dans ces conditions, l'exposition des adultes aux résidus d'acide peracétique serait d'environ 0,001 mg d'acide peracétique/kg p.c./jour. L'exposition des enfants serait d'environ 0,002 mg d'acide peracétique/kg p.c./jour. Prenant en compte le point de départ toxicologique de 0,75 mg d'acide peracétique/kg p.c./jour, les marges de sécurité (MOS) *via* la consommation de végétaux crus lavés avec l'auxiliaire technologique (hors salades) seraient d'environ 750 pour un adulte de 70 kg et d'environ 375 pour un enfant de 31 kg. Ces MOS sont considérées par le GT ESPA comme ne présentant pas de préoccupation sanitaire pour le consommateur compte tenu des scénarii maximalistes appliqués pour les obtenir.

Dans le cas du peroxyde d'hydrogène, compte-tenu de la variabilité, les teneurs résiduelles de peroxyde d'hydrogène ne sont pas différentes de celles mesurées après lavage sans ajout de l'auxiliaire technologique. Le GT ESPA estime que ces teneurs résiduelles ne présentent pas de préoccupation toxicologique pour le consommateur compte tenu aussi de la faible stabilité chimique du peroxyde d'hydrogène ($\frac{1}{2}$ vie < 1 h en présence de matières organiques). Le GT ESPA rappelle, par ailleurs, que ces expositions sont vraisemblablement surestimées, compte-tenu du fait qu'elles considèrent que la totalité de végétaux crus de 4^{ème} gamme consommée (hors salades) sera lavée en employant l'auxiliaire technologique.

3.4. Concernant les aspects microbiologiques

Comme précisé au préalable, l'objectif de l'utilisation de l'acide peracétique dans l'eau de lavage est de maintenir la qualité microbiologique de l'eau de lavage malgré l'apport de microorganismes par les végétaux, et de réduire la charge microbienne globale du produit, en remplacement du chlore.

3.4.1. Végétaux étudiés

La demande concerne l'ensemble des végétaux crus prêts à l'emploi tels que les crudités, les fruits acides en morceaux consommés sans peau ou avec peau et les herbes aromatiques. Pour chacune des catégories ciblées, le pétitionnaire a choisi un végétal « modèle », pour rappel, la carotte râpée, l'ananas entier, la pomme entière avant découpe et le persil feuille ciselé. Les justifications de choix pour la carotte, l'ananas et la pomme sont leurs volumes de production sur le marché de leur catégorie, les similitudes dans les procédés appliqués (voir remarques du GT ESPA dans le point 3.1) ou la proximité avec le sol lors de la cueillette. Pour la catégorie des herbes aromatiques, le persil frisé ciselé a été choisi en raison de sa structure de feuille difficile à laver et à cause des alertes sanitaires existantes sur ce produit.

La sélection des légumes et fruits modèles n'est pas justifiée par le pétitionnaire d'un point de vue de la représentativité microbiologique. Les arguments sous-entendant une charge microbienne éventuellement plus importante sur les végétaux choisis comme « modèles » sont les contacts avec la terre dans le cas du choix de la carotte ou une localisation plus proche du sol dans le cas du choix de l'ananas, ou encore les difficultés de lavage du fait des structures de feuille du persil voire des alertes sanitaires recensées. Il peut cependant être difficile de sélectionner des matrices cibles en fonction de la contamination microbienne en raison de la diversité des espèces microbiennes susceptibles d'être présentes sur les végétaux⁴. Il peut être préférable de cibler des groupes microbiens plutôt que des espèces particulières puis de tenter d'extrapoler les résultats d'essais obtenus sur un végétal « modèle » de la catégorie. La pomme semble être représentative des fruits acides non pelés car certaines similitudes d'agents d'altération sont relevées entre la pomme, la poire, l'abricot, la pêche et la prune, notamment leur mycobiote (Anses, 2011). De même pour l'ananas, nombre de genres de son microbiote semblent communs avec ceux présents sur la mangue, les parcelles de culture étant souvent proches (Laville, 1994).

⁴ La contamination des microorganismes totaux d'un végétal non récolté ne vient pas que du sol mais aussi des plantes et arbres environnants et la canopée semble parfois plus influente sur les échanges microbiens aéroportés. De plus, les études montrent que le microbiote d'un végétal donné sera aussi variable en fonction de la variété, des zones géographiques et conditions climatiques de cultures (Lineback, 2002).

Le choix du pétitionnaire s'est donc restreint à des groupes de microorganismes représentatifs. Les microorganismes ciblés pour les essais sur pilote industriel sont les microorganismes aérobies mésophiles totaux, les levures, les moisissures et les bactéries lactiques ce qui permet d'englober les principales flores d'altération et pathogènes retrouvés sur les végétaux. Les trois bactériesensemencées dans le cadre des tests de croissance sont *Escherichia coli* au regard du critère d'hygiène des procédés et *Salmonella* et *Listeria monocytogenes* relativement aux critères de sécurité (règlement (CE) n°2073/2005⁵). Les microorganismes ciblés sont donc pertinents.

Cependant, en complément de ces bactéries visées par la réglementation, la contamination microbiologique habituellement rencontrée sur les végétaux sélectionnés (pomme, persil, ananas ou carotte) n'est pas présentée. Le pétitionnaire n'a pas apporté d'information concernant d'autres microorganismes, virus ou parasites à considérer⁶.

Le CES BIORISK estime qu'un végétal représentatif de la catégorie des graines germées aurait pu être envisagé. Les graines germées sont certes en faible volume sur le marché, mais la germination nécessite des conditions de température et d'humidité particulières favorisant la croissance de microorganismes et ce produit a fait l'objet d'alertes sanitaires (Anses, 2015).

3.4.2. Approche méthodologique

L'approche suivie par le pétitionnaire est de comparer, en deux étapes, l'efficacité antimicrobienne du lavage de végétaux avec de l'acide peracétique à 100 mg/L à celle d'un lavage avec du chlore (condition témoin).

La première étape consiste en des essais en atelier pilote confiné (P3) qui comparent l'efficacité antimicrobienne du lavage des quatre matrices végétales « modèles » avec de l'acide peracétique à 100 mg/L ou du chlore à 50 ou 60 mg/L⁷ sur des bactéries inoculées (*E. coli*, *Salmonella* et *L. monocytogenes*), les microorganismes totaux et les levures/moisissures. Les temps de contact testés sont identiques pour les deux auxiliaires technologiques mais variables selon la matrice (0,5 minutes pour la carotte et le persil, 5 minutes pour la pomme et l'ananas). Le choix des concentrations et des temps n'est pas justifié dans le dossier.

La deuxième étape correspond à des essais sur ligne industrielle, comparant l'efficacité antimicrobienne du lavage des quatre matrices végétales « modèles » avec de l'acide peracétique à 100 mg/L ou du chlore à 60 ou 70 mg/L⁸ sur les microorganismes totaux, les levures, les moisissures et les bactéries lactiques.

Le rapport suit globalement les recommandations de l'Afssa concernant la présentation des données pour l'évaluation de l'efficacité des antimicrobiens appliqués sur ou incorporés dans les aliments⁹. Le nombre de réplicats techniques sur les analyses microbiologiques pour les tests de croissance et pour les essais en pilote industriel sont respectivement de 3 et 5. En revanche, un seul suivi (réplicat biologique) a été opéré pour chaque condition, tant en test de

⁵ Règlement (CE) n° 2073/2005 de la Commission du 15 novembre 2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires.

⁶ En 2015, l'Anses a expertisé un Guide de Bonnes Pratiques d'Hygiène et d'application des principes HACCP relatif aux végétaux crus prêts à l'emploi : l'avis évoque des dangers biologiques supplémentaires pour les végétaux crus prêts à l'emploi (saisine 2014-SA-0251).

⁷ Dans ces essais, la concentration cible en chlore est de 50 mg/L pour le lavage de la pomme et l'ananas ou de 60 mg/L pour celui de la carotte et le persil.

⁸ Dans ces essais, la concentration cible en chlore est de 60 mg/L pour le lavage de la pomme et l'ananas ou de 70 mg/L pour celui de la carotte et le persil.

⁹ Consultable en ligne : <https://www.anses.fr/fr/system/files/MIC2003sa0363.pdf>

croissance qu'en essai industriel. Les résultats de l'efficacité antimicrobienne sont correctement exprimés en \log_{10} (UFC/g).

Il n'est pas précisé comment ont été différenciées les levures et les moisissures sur le même milieu de culture et parfois certains dénombrements sont étrangement identiques (cas du persil). Les dénombrements des bactéries lactiques sont souvent inférieurs aux limites de détection. Pour les tests de croissance, les moyennes des dénombrements à chaque étape sont bien associées à des écart-types dans les tableaux et sur les histogrammes. En revanche, pour les essais pilotes, les valeurs de contamination initiale et les écart-types des dénombrements n'apparaissent que sur les histogrammes. Les différences de populations sont indiquées, par le pétitionnaire, comme significatives si supérieures à 0,5 log. Aucune analyse statistique en support de cette affirmation n'est décrite.

3.4.3. Examen des données sur l'efficacité antimicrobienne lors du test de croissance en laboratoire

Les quatre matrices végétales « modèles » ont été inoculées artificiellement par immersion dans un bain d'eau contenant un mélange d'une souche d'*E. coli*, d'une souche de *L. monocytogenes* et d'une souche de *Salmonella* Typhimurium ($2 \cdot 10^7$ UFC/mL pour la pomme, $2 \cdot 10^6$ UFC/mL pour les autres matrices). Les ratios eau/matrice et temps de contact ont été ajustés pour obtenir des contaminations initiales des matrices comprises entre 4 et 5 \log_{10} (UFC/g). Des suivis microbiologiques des trois bactériesensemencées sont effectués après contamination, après l'application du traitement, et après 7 jours de conservation à 8 °C.

Lors de l'application, l'effet antimicrobien du traitement à l'acide peracétique semble au moins identique à celui du chlore (entre 0,2 et 1,1 \log_{10} UFC/g de réductions supplémentaires) sauf pour *E. coli* sur les peaux d'ananas (+0,5 \log_{10} UFC/g). L'impact sur les microorganismes totaux est globalement similaire pour les deux traitements et reflète en grande partie celui obtenu sur les bactéries inoculées. L'impact sur les levures/moisissures est globalement similaire pour les deux traitements.

Les analyses des eaux de lavage lors des tests de croissance sur le persil feuille ciselé, la carotte rapée et l'ananas entier semblent montrer que le traitement à l'acide peracétique maintient une qualité microbiologique des eaux similaire à celle obtenue par un traitement au chlore. Concernant la pomme entière, les dénombrements dans les bains de rinçage et anti oxydant sont trop variables pour être interprétés.

Sur le suivi pendant l'étape de stockage à 8 °C, il est à noter une augmentation plus importante de certaines populations microbiennes quand le traitement a été effectué à l'acide peracétique en comparaison avec celui au chlore. Il s'agit notamment de *L. monocytogenes* (+ 1,4 \log_{10} UFC/g) et *Salmonella* (+ 1,6 \log_{10} UFC/g) sur la carotte râpée et dans une moindre mesure, de *L. monocytogenes* (0,6 \log_{10} UFC/g) et d'*E. coli* (0,9 \log_{10} UFC/g) sur le persil feuille ciselé. Le potentiel de croissance des différents microorganismes sur la pomme entière pendant le stockage est similaire pour les deux traitements.

En prenant en considération l'ensemble de toutes les étapes du procédé (depuis la contamination jusqu'au 7^{ème} jour de stockage à 8°C), le traitement à l'acide peracétique sur la matrice persil feuil ciselé a une efficacité similaire à celui au chlore. Il a une efficacité globalement supérieure sur la matrice pomme entière. En revanche, il n'est pas équivalent pour la carotte râpée puisque les populations de *L. monocytogenes* et *Salmonella* sont supérieures en fin de stockage de respectivement 1,2 et 0,5 \log_{10} UFC/g par rapport au

traitement au chlore. Aucune analyse statistique en support de ces analyses et affirmations n'est décrite.

3.4.4. Examen des données sur l'efficacité antimicrobienne lors de l'essai en atelier pilote

Les quatre matrices « modèles » ont été lavées avec de l'acide peracétique à 100 mg/L ou du chlore à 70 mg/L sur une ligne pilote industrielle. Le suivi microbiologique des microorganismes totaux, des bactéries lactiques, des levures et des moisissures a été effectué sur la matrice non lavée, après lavage, après emballage et après stockage 7 jours au froid (2 jours à 4 °C et 5 jours à 8 °C).

Sur l'ensemble des étapes du procédé et jusqu'au stockage à 7 jours au froid, les deux traitements avec l'acide peracétique et le chlore ont une efficacité équivalente sur la pomme entière et l'ananas entier pour les quatre catégories de populations suivies. En revanche, les populations de levures, moisissures et bactéries lactiques sur la carotte râpée sont supérieures en fin de stockage dans le cas du traitement par l'acide peracétique en comparaison du chlore (respectivement +1,0, +1,3 et +0,9 log₁₀ UFC/g). C'est également le cas des bactéries lactiques sur le persil feuille ciselé (+1,2 log₁₀ UFC/g). Ces différences sont dues à une augmentation plus importante de ces populations pendant le stockage.

Lors des essais en pilote industriel, la qualité microbiologique des eaux de lavage a aussi été vérifiée à la suite des remarques faites par les comités d'experts lors du dossier évalué précédemment (saisine n°2019-SA-0154). Le suivi a été réalisé sur 5 répétitions par matrice « modèle » et par auxiliaire technologique, soit 40 analyses réparties sur la totalité du cycle de production (variable selon les matrices et d'une durée maximale de 1h30), afin de contrôler l'éventuelle évolution de la qualité des eaux de lavage. Les résultats montrent qu'il n'y a pas de différence de qualité microbiologique de ces eaux selon le traitement qu'il soit effectué avec le chlore ou l'acide peracétique, et que les deux auxiliaires technologiques permettent de maintenir cette qualité microbiologique des eaux pendant le lavage. Aucune analyse statistique en support de ces analyses et affirmations n'est décrite.

3.5. Conclusions

Le GT ESPA estime que, du point de vue toxicologique, sur les essais conduits, les marges de sécurité calculées sont élevées sur la base d'une teneur résiduelle égale à la limite de quantification de la méthode analytique et en considérant que la totalité de la consommation de végétaux crus (hors salades) est lavée en employant l'auxiliaire technologique.

En conséquence, l'emploi de l'acide peracétique en tant qu'auxiliaire technologique, dans l'eau de lavage pour les végétaux crus prêts à l'emploi (dits de 4^{ème} gamme), hormis les salades prêtes à l'emploi, dans les conditions technologiques décrites dans le dossier de demande, à une concentration de 100 mg/L d'eau de lavage suivi d'un rinçage, ne présente pas de risques sanitaires pour le consommateur.

Du point de vue technologique, faute de précisions généralisables à l'OU de lavage, il n'a pas été possible au GT ESPA d'extrapoler les conditions opératoires définies pour les modèles végétaux à l'ensemble des configurations industrielles possibles.

Le GT ESPA observe que le dossier de demande rapporte les résultats d'essais réalisés avec une dénomination particulière de l'auxiliaire technologique. La formulation de cette

dénomination diffère sensiblement, en termes de composition, d'autres formulations commercialisées sous une dénomination similaire. Les résultats rapportés et analysés précédemment ne peuvent pas être généralisés à d'autres formulations sauf si la concentration maximale d'acide peracétique ne dépasse pas 100 mg/L.

Par ailleurs, comme mentionné précédemment, bien que le GT ESPA connaisse des stabilisants répertoriés habituellement dans d'autres formulations commercialisées, cette composition devra être précisée aux autorités compétentes et ces stabilisants avoir été considérés comme sans risque pour les consommateurs.

Le CES BIORISK regrette l'absence de réplicat biologique et d'analyse statistique, ce qui ne permet pas d'émettre une conclusion robuste quant à l'efficacité du traitement avec l'acide peracétique pour la décontamination des végétaux. Cependant, concernant l'efficacité microbiologique, les deux auxiliaires technologiques (acide peracétique à 100 mg/L ou chlore à 60 ou 70 mg/L) semblent avoir un effet antimicrobien similaire lors du traitement de la carotte râpée, de la pomme entière, de l'ananas entier et du persil feuille ciselé. Lors de l'application, le traitement à l'acide peracétique sur ces végétaux semble maintenir une qualité microbiologique des eaux pendant le lavage en essai pilote similaire à celui avec du chlore. L'intégration dans les matrices testées d'un végétal représentatif des graines germées aurait pu être envisagée ; d'autres microorganismes, y compris virus ou parasites, en dehors de ceux du règlement (CE) n°2073/2005 auraient pu être analysés.

Même si l'efficacité d'un traitement par un auxiliaire technologique est recherchée au cours du lavage, le potentiel de croissance des microorganismes sur 7 jours pendant le stockage au froid après traitement a également été étudié. En comparant l'efficacité des deux traitements jusqu'à 7 jours de conservation, celui avec l'acide peracétique semble être au moins similaire à celui au chlore pour les matrices « modèles » pomme entière et ananas entier ; mais les résultats suggèrent une croissance plus importante de certaines populations notamment de *L. monocytogenes*, *Salmonella*, *E. coli* mais aussi de bactéries lactiques ou levures-moisissures sur les matrices « modèles » carotte rapée et persil feuille ciselé. Il avait déjà été noté un phénomène similaire pour *Salmonella*, *L. monocytogenes* et les microorganismes aérobies mésophiles totaux après traitement de salades avec l'acide peracétique (saisine n°2019-SA-0154). Les opérateurs devraient en tenir compte lors de l'établissement de la durée de vie de ces produits.

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 et du CES BIORISK.

Dr Roger Genet

MOTS-CLÉS

ACIDE PERACETIQUE, PEROXYDE D'HYDROGENE, ANTIMICROBIEN, AUXILIAIRE TECHNOLOGIQUE, LAVAGE, LEGUMES CRUS, 4^{ème} GAMME

PERACETIC ACID, HYDROGEN PEROXYDE, ANTIMICROBIAL, PROCESSING AID, WASHING, RAW VEGETABLES, PRE-PACKED

BIBLIOGRAPHIE

Anses (2011). Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments / *Penicillium expansum* et autres moisissures productrices de patuline. Maisons-Alfort : Anses (saisine n°2011-SA-0037).

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 2013-SA-0193).

Anses (2015). Avis de l'Anses du 26 août 2015 relatif à l'évaluation du protocole d'échantillonnage et d'analyse de (i) graines destinées à la production de graines germées et de (ii) graines germées. Maisons-Alfort : Anses (saisine n° 2013-SA-0150).

Anses (2017). Étude individuelle nationale des consommations alimentaires 3 (INCA 3), Avis de l'Anses du 22 juin 2017, Rapport d'expertise collective <https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2014SA0234Ra.pdf>

Anses (2018). Note d'appui scientifique et technique relative aux règles de constitution des dossiers de demande d'autorisation d'auxiliaires technologiques et l'acceptation des calculs théoriques en lien avec l'évaluation de l'exposition. Maisons-Alfort : Anses (saisine 2017-SA-0149).

Anses (2020). Extrait de l'avis de l'Anses du 09 janvier 2020 relatif à une demande d'autorisation d'extension d'emploi d'une solution à base d'acide peracétique (APA), en tant qu'auxiliaire technologique, dans l'eau de lavage des salades prêtes à l'emploi (dites de 4^{ème} gamme), à une concentration maximale de 100 mg/litre. Maisons-Alfort ; Anses (saisine n°2019-SA-0154).

George S, Brat P, Alter P, Amiot MJ (2005). Rapid Determination of Polyphenols and Vitamin C in Plant-Derived Products. J. Agric. Food Chem. 53: 1370-1373.

Laville E. (1994). La protection des fruits tropicaux après récolte. Quae.

Lineback D. (2002). Improving the Safety and Quality of Fresh Fruits and Vegetables: A training Manual for Trainers. Institute of Food Science and Engineering (IFSE), University of Arkansas for the Joint Institute of Food Safety and Applied Nutrition (JIFSAN)/University of Maryland.

SIDS (2008). Initial assessment profile. Peracetic acid. Summary conclusions of the SIAR. April 2008. <http://webnet.oecd.org/hpv/UI/handler.axd?id=b9c25c3b-98a3-4092-aaaa-9561600f87b9>

CITATION SUGGÉRÉE

Anses. (2021). Avis de l'Anses relatif à une demande d'autorisation d'emploi d'une solution à base d'acide peracétique, en tant qu'auxiliaire technologique, dans l'eau de lavage de l'ensemble des références de végétaux crus prêts à l'emploi (dits de 4^{ème} gamme) hormis les salades prêtes à l'emploi, à une concentration de 100 mg/litre d'eau de lavage, suivi d'un rinçage. Maisons-Alfort : Anses, 15 p. (saisine n°2021-SA-0075).