

# SANTÉ

## SANTÉ PUBLIQUE

### Santé environnementale

MINISTÈRE DU TRAVAIL,  
DE L'EMPLOI ET DE LA SANTÉ

Secrétariat d'État à la santé

Direction générale de la santé

Sous-direction de la prévention des risques  
liés à l'environnement et à l'alimentation

Bureau de la qualité des eaux

**Instruction n° DGS/EA4 2011-487 du 27 décembre 2011 relative à la gestion des risques sanitaires en cas de dépassement des limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine pour le benzo[a]pyrène et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) en application des articles R. 1321-26 à R. 1321-36 du code de la santé publique et en cas de présence d'anthraquinone dans l'eau du robinet**

NOR : ETSP1135545C

Validée par le CNP le 16 décembre 2011. – Visa CNP 2011-321.

*Catégorie* : directives adressées par le ministre aux services chargés de leur application, sous réserve, le cas échéant, de l'examen particulier des situations individuelles.

*Résumé* : la présente instruction définit les modalités de gestion des risques sanitaires en cas de dépassement des limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine pour le benzo[a]pyrène et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (benzo[b]fluoranthène, benzo[k]fluoranthène, benzo[g,h,i]pérylène et indéno[1,2,3-cd]pyrène) en application des articles R. 1321-26 à R. 1321-36 du code de la santé publique et en cas de présence d'anthraquinone dans l'eau du robinet normalement utilisée pour la consommation humaine. Ces missions sont exercées par les agences régionales de santé.

*Mots clés* : anthraquinone, contrôle sanitaire, dérogation, eau destinée à la consommation humaine, gestion des risques, hydrocarbures aromatiques polycycliques, qualité de l'eau.

*Références* :

Directive 98/83/CE du Conseil du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine ;

Code de la santé publique, notamment ses articles L. 1321-1 à L. 1321-10 et R. 1321-1 à R. 1321-63 ;

Arrêté du 25 novembre 2003 relatif aux modalités de demande de dérogation pris en application des articles R. 1321-31 à R. 1321-36 du code de la santé publique ;

Arrêté du 11 janvier 2007 relatif au programme de prélèvements et d'analyses du contrôle sanitaire pour les eaux fournies par un réseau de distribution, pris en application des articles R. 1321-10, R. 1321-15 et R. 1321-16 du code de la santé publique (modifié par arrêté du 21 janvier 2010) ;

Arrêté du 11 janvier 2007 relatif au programme de prélèvements et d'analyses du contrôle sanitaire pour les eaux utilisées dans une entreprise alimentaire ne provenant pas d'une distribution publique, pris en application des articles R. 1321-10, R. 1321-15 et R. 1321-16 du code de la santé publique ;

Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique ;

Arrêté du 20 juin 2007 relatif à la constitution du dossier de la demande d'autorisation d'utilisation d'eau destinée à la consommation humaine mentionnée aux articles R. 1321-6 à R. 1321-12 et R. 1321-42 du code de la santé publique ;

Circulaire DGS/SD7A n° 90 du 1<sup>er</sup> mars 2004 concernant l'application de l'arrêté du 25 novembre 2003 relatif aux modalités de demande de dérogation pris en application des articles R. 1321-31 à R. 1321-36 du code de la santé publique ;

Instruction DGS/EA4 n° 2010-424 du 9 décembre 2010 relative à la gestion des risques sanitaires en cas de dépassement des limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine pour les pesticides ;

Avis de l'ANSES relatif aux origines et risques sanitaires liés à la présence d'antraquinone dans les eaux destinées à la consommation humaine, ANSES, juillet 2011.

Évaluation des risques sanitaires liés au dépassement de la limite de qualité du benzo[a]pyrène dans les eaux destinées à la consommation humaine, Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA), octobre 2005 ;

Évaluation de l'exposition aux HAP dans l'eau de boisson et réflexion sur l'éventuel risque sanitaire associé, AFSSA, septembre 2006 ;

Avis de l'AFSSA relatif à l'évaluation de l'exposition aux HAP dans l'eau de boisson et réflexion sur l'éventuel risque sanitaire associé, octobre 2006 ;

Origines et risques sanitaires liés à la présence d'antraquinone dans les eaux destinées à la consommation humaine – Rapport d'expertise collective, Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), juillet 2011.

*Annexe :*

Annexe I. – Liste des 15 HAP recherchés par la norme NF EN ISO 17993 et facteurs d'équivalence toxique associés.

*Le ministre du travail, de l'emploi et de la santé à Mesdames et Messieurs les directeurs généraux des agences régionales de santé (pour mise en œuvre); Mesdames et Messieurs les préfets de région et de département (pour information).*

## I. – BENZO[a]PYRÈNE

### I.1. Origines du benzo[a]pyrène

La présence de benzo[a]pyrène au niveau de la ressource en eau peut être d'origine naturelle (incendies de forêts, éruptions volcaniques) ou anthropique (procédés industriels, chauffage résidentiel, etc.). Sa présence dans l'eau du robinet peut résulter d'un relargage à partir des produits bitumineux utilisés comme produits d'étanchéité des réservoirs (revêtement) ou des canalisations de distribution d'eau (joints).

### I.2. Rappels réglementaires

En application de l'arrêté du 11 janvier 2007 modifié relatif au programme de prélèvements et d'analyses du contrôle sanitaire pour les eaux fournies par un réseau de distribution, pris en application des articles R. 1321-10, R. 1321-15 et R. 1321-16 du code de la santé publique (CSP), le benzo[a]pyrène doit être recherché :

- à la ressource, pour les eaux d'origine superficielle (analyses de type RS ou RSadd) ;
- au robinet normalement utilisé pour la consommation humaine (analyses de type D2).

L'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine (EDCH) transpose les exigences de la directive <sup>98/83</sup>/CE du Conseil du 3 novembre 1998 relative à la qualité des EDCH et fixe la limite de qualité pour le benzo[a]pyrène à 0,01 µg/L.

### I.3. Évaluation des risques sanitaires

Le benzo[a]pyrène est considéré comme probablement cancérigène pour l'homme (classe 2A) par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) et agit notamment sur le foie, les poumons, le pré-estomac et l'intestin grêle.

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), dans son évaluation des risques sanitaires liés à la présence de benzo[a]pyrène dans l'eau du robinet (avis AFSSA, octobre 2005), a retenu l'excès de risque unitaire (ERU – effets sans seuil) égal à  $0,2 \cdot 10^{-3} (\mu\text{g}/\text{kg p.c./j})^{-1}$  proposé par le National Institute of Public Health and the Environment des Pays-Bas (RIVM).

### I.4. Modalités de gestion des risques sanitaires liés aux dépassements de la limite de qualité du benzo[a]pyrène

Lorsque la concentration en benzo[a]pyrène est, pour la première fois, supérieure à la limite de qualité, le résultat doit immédiatement être confirmé sur un second échantillon, si possible prélevé au même point.

En se basant sur l'ERU indiqué ci-dessus et sur la démarche proposée par l'US-EPA qui prend en compte l'éventuelle susceptibilité des enfants et des nouveau-nés, l'exposition pendant un an à une concentration en benzo[a]pyrène égale à 0,1 µg/L, couplée à une exposition à une concentration égale à la limite de qualité pendant le reste de la vie, conduit à un excès de risque individuel égal à  $0,6 \cdot 10^{-6}$ .

En cas de dépassement de la limite de qualité de 0,01 µg/L, vous demanderez à la personne responsable de la production et/ou distribution de l'eau (PRPDE) de réaliser une enquête (art. R. 1321-26 du CSP) afin de déterminer l'origine précise de la contamination de l'eau et de mettre en œuvre les actions correctives nécessaires au rétablissement de la qualité (art. R. 1321-27 du CSP). Je vous demande également d'appliquer la position sanitaire suivante :

- lorsque les mesures correctives mises en œuvre par la PRPDE permettent un retour à une situation normale dans un délai n'excédant pas douze mois, l'utilisation de l'eau pour les usages alimentaires pourra être tolérée si la teneur en benzo[a]pyrène demeure inférieure à 0,1 µg/L au point de mise en distribution ; une dérogation au titre de l'article R. 1321-31 du CSP peut alors être octroyée par le préfet pour la période correspondante après demande de la PRPDE auprès de l'agence régionale de santé (ARS), la population doit en être informée ;
- dans tous les autres cas, la population doit être informée par la PRPDE de ne pas utiliser l'eau du réseau public pour les usages alimentaires (boisson, préparation des aliments, cuisson, hormis le lavage des aliments).

## II. – HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES

### II.1. Origine des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans l'eau du robinet

Les HAP sont rarement présents dans les ressources en eau et ne sont pas introduits au cours des étapes de traitement de l'eau.

La présence de ces substances dans l'EDCH est souvent liée à la nature des matériaux constitutifs des réservoirs ou des canalisations dans les installations de production et distribution d'eau : matériaux à base de bitumes utilisés comme produits d'étanchéité (revêtements, zones de jointement).

### II.2. Rappels réglementaires

L'arrêté du 11 janvier 2007 modifié relatif au programme de prélèvements et d'analyses du contrôle sanitaire pour les eaux fournies par un réseau de distribution impose la recherche des HAP suivants (en dehors du benzo[a]pyrène) :

- analyses de type RS : fluoranthène, benzo[b]fluoranthène, benzo[k]fluoranthène, benzo[g,h,i]pérylène et indéno[1,2,3-cd]pyrène ;
- analyses de type RSadd : anthracène, naphthalène, fluoranthène, benzo[b]fluoranthène, benzo[k]fluoranthène, benzo[g,h,i]pérylène et indéno[1,2,3-cd]pyrène ;
- analyses de type D2 : benzo[b]fluoranthène, benzo[k]fluoranthène, benzo[g,h,i]pérylène et indéno[1,2,3-cd]pyrène.

Seule la somme des quatre paramètres suivants : benzo[b]fluoranthène, benzo[k]fluoranthène, benzo[g,h,i]pérylène, indéno[1,2,3-cd]pyrène, est concernée par une limite de qualité fixée à 0,1 µg/L par l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des EDCH transposant les exigences de la directive <sup>98/83</sup>/CE du Conseil du 3 novembre 1998 relative à la qualité des EDCH.

### II.3. Évaluation des risques sanitaires

L'ANSES, dans son rapport « Évaluation de l'exposition aux HAP dans l'eau de boisson et réflexion sur l'éventuel risque sanitaire associé (avis AFSSA, septembre 2006) », indique que les voies majoritaires d'exposition de l'homme sont l'inhalation de l'air ambiant et l'ingestion alimentaire de produits contaminés et que, pour un non-fumeur, l'alimentation reste le principal vecteur d'exposition aux HAP, l'apport par l'eau de boisson pouvant être considéré comme négligeable.

Afin de tenir compte de la toxicité relative de différentes molécules d'une même famille présentes en même temps dans une matrice, l'ANSES (avis du 29 juillet 2003 de l'AFSSA) a retenu l'approche consistant à attribuer à chaque composé du mélange un coefficient de pondération appelé facteur d'équivalence toxique (TEF) par rapport à un composé de référence (concept d'additivité). On considère dans ce cas :

- que les doses et les effets de chacun des composés du mélange sont additifs ;
- qu'il n'existe pas d'interactions antagonistes ou synergiques entre les composés du mélange ;
- que les composés du mélange agissent selon le même mécanisme d'action toxique.

Cette approche peut être appliquée pour évaluer la toxicité d'un mélange de HAP présents dans l'eau de boisson, en la rapportant à la toxicité du benzo[a]pyrène, le résultat étant exprimé en équivalent toxique (TEQ). Ce résultat est comparé à la dose virtuellement sûre (DVS) de 5 ng/kg poids corporel/jour. Cette DVS correspond à un excès de risque individuel de cancer de  $10^{-6}$  (un cas supplémentaire de cancer pour 1 million de personnes exposées) en considérant que 100 % de l'apport se fait par voie hydrique (approche OMS pour les substances ayant des effets sans seuil) ; elle a été déterminée par le RIVM et retenue par l'ANSES.

#### II.4. Modalités de gestion des risques sanitaires liés aux dépassements de la limite de qualité au robinet

Lorsque la somme des 4 HAP est, pour la première fois, supérieure à la limite de qualité, les résultats doivent immédiatement être confirmés sur un second échantillon, si possible prélevé au même point.

En cas de dépassement de la limite de qualité pour la somme de ces 4 HAP, vous demanderez à la PRPDE, d'une part, de réaliser une enquête (art. R. 1321-26 du CSP) afin de déterminer l'origine précise de la contamination de l'eau et, d'autre part, de mettre en œuvre les actions correctives nécessaires au rétablissement de la qualité (art. R. 1321-27 du CSP). Il convient également de rechercher l'ensemble des 15 HAP prévus par la norme NF EN ISO 17993 (Qualité de l'eau. – Dosage de 15 hydrocarbures aromatiques polycycliques [HAP] dans l'eau par chromatographie en phase liquide à haute performance [HPLC] avec détection par fluorescence après extraction liquide-liquide). Vous évalueriez l'exposition en TEQ à l'aide de la formule suivante appliquée à ces 15 HAP (consommation de 2 L d'eau par jour ; adulte de 60 kg) :

$$TEQ = \sum(TEF_i * C_i * 2 / 60)$$

où :

TEQ : équivalent toxique exprimé en ng/kg p.c./j.

TEF<sub>i</sub> : facteur d'équivalence toxique du composé i (cf. annexe).

C<sub>i</sub> : concentration du composé i en ng/l.

Si cette exposition est supérieure à 5 ng/kg p.c./jour, la population doit être informée par la PRPDE de ne pas utiliser l'eau du réseau public pour les usages alimentaires (boisson, préparation des aliments, cuisson, hormis le lavage des aliments).

Dans le cas contraire, une dérogation au titre de l'article R. 1321-31 du CSP peut être octroyée par le préfet après demande de la PRPDE auprès de l'ARS et la population doit en être informée. Pendant la période dérogatoire, la teneur maximale pour la somme des 4 HAP doit être telle que les concentrations en HAP permettent au TEQ de respecter cette valeur de 5 ng/kg p.c./jour.

Par ailleurs, en cas de mise en évidence d'HAP ne faisant pas l'objet d'une limite de qualité et même si le risque sanitaire semble être réduit, il convient d'indiquer à la PRPDE les recommandations sanitaires suivantes :

- procéder à une enquête afin de déterminer l'origine précise de la contamination de l'eau ;
- lorsque l'origine de la non-conformité est liée à la nature des matériaux constitutifs du réseau, les canalisations à l'origine du relargage de HAP doivent constituer une priorité de remplacement pour la collectivité dans le cadre de son renouvellement du réseau de distribution.

### III. – ANTHRAQUINONE

#### III.1. Origines de l'antraquinone dans l'eau du robinet

L'antraquinone est utilisée comme intermédiaire de synthèse lors de la fabrication de pigments dans l'industrie de la pâte à papier et notamment pour la fabrication de papier kraft. Elle est aussi utilisée comme catalyseur dans l'isomérisation des huiles végétales et comme accélérateur dans les processus d'électrodéposition de nickel sur les pièces métalliques. Elle a également été utilisée comme pesticide (répulsif contre les oiseaux), mais, depuis le 15 décembre 2008, elle ne fait plus partie des substances actives dont l'incorporation est autorisée dans les produits phytopharmaceutiques, listées à l'annexe I de la directive 91/414/CEE du Conseil relative à la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques. Enfin, l'antraquinone peut être formée à partir de certains HAP, l'anthracène notamment, par réactions d'oxydation.

Certaines ARS ont mis en évidence la présence d'antraquinone dans l'eau du robinet de certaines unités de distribution, alors que les ressources en eau utilisées pour la production d'eau potable en sont exemptes. L'antraquinone est dans ce cas précis un sous-produit de désinfection, résultant de l'action du chlore ou du dioxyde de chlore avec les HAP contenus dans les revêtements hydrocarbonés utilisés pour l'étanchéité de certains réservoirs d'eau potable et de certaines canalisations de distribution d'eau potable.

En effet, les revêtements hydrocarbonés ont été utilisés comme revêtements intérieur et extérieur des canalisations en acier et en fonte jusqu'en 1970 environ (goudron) et comme raccords (goudron puis brai de houille, puis peintures bitumineuses) jusqu'à maintenant. Ces revêtements ont également été utilisés dans les réservoirs d'eau en acier et en béton, mais le rapport surface/volume d'eau est moindre que dans les canalisations. La teneur en HAP des revêtements à base de goudron et de brai de houille est plus importante que celle des revêtements bitumineux et elle varie selon l'origine des charbons. Il s'agit en majorité d'anthracène.

En résumé, les canalisations en fonte et en acier recouvertes de revêtements à base de goudron et de brai de houille contiennent une teneur importante en anthracène et sont susceptibles de relarguer, au contact du chlore ou du dioxyde de chlore, de l'antraquinone en quantité mesurable.

Cependant, depuis les dernières années les peintures bitumineuses disposent d'une attestation de conformité sanitaire garantissant une faible teneur en HAP et leur utilisation est limitée aux zones de jointoiement et aux raccords.

### III.2. Appréciation de la conformité de l'eau

Si la présence d'antraquinone est due à la présence de matériaux à base de goudron ou de brai de houille, la conformité de la situation doit être appréciée au regard de la teneur en HAP pour lesquels la réglementation prévoit des limites de qualité, à savoir le benzo[a]pyrène et la somme des composés suivants : benzo[b]fluoranthène, benzo[k]fluoranthène, benzo[g,h,i]pérylène et indéno[1,2,3-cd]pyrène.

En revanche, si la présence d'antraquinone dans l'eau du robinet est due à une pollution de la ressource en eau, vous appliquerez la limite de qualité des pesticides, à savoir 0,1 µg/L et toute teneur supérieure à cette limite entraînera une non-conformité au sens de la directive 98/83/CE du Conseil du 3 novembre 1998 relative à la qualité des EDCH.

### III.3. Évaluation des risques sanitaires

Dans son avis du 22 juillet 2011, l'ANSES indique que la toxicité aiguë de l'antraquinone par inhalation et par voie orale, est faible. Elle explique qu'en l'absence de valeur toxicologique de référence (VTR) chronique par voie orale, elle n'a pas pu réaliser d'évaluation quantitative des risques sanitaires pour la consommation d'une eau en contenant.

La difficulté à fixer une VTR s'explique par le fait que les effets sanitaires mis en évidence dans les études toxicologiques pourraient être dus à la présence simultanée d'impuretés produites lors de la synthèse de l'antraquinone utilisée dans lesdites études. En outre, ces impuretés présentes lors des études toxicologiques ne correspondent pas forcément aux composés formés lors du processus d'oxydation des HAP présents dans le goudron, le brai de houille et le bitume des réservoirs et des canalisations.

### III.4. Modalités de gestion des risques sanitaires liés à la présence d'antraquinone dans l'eau du robinet

#### *Présence d'antraquinone due à la réaction entre le chlore et les matériaux à base de goudron et brai de houille*

Dans ce cas, vous rechercherez les 15 HAP prévus par la norme NF EN ISO 17993 et calculerez l'équivalent toxique (TEQ) du mélange de HAP présents dans l'eau de boisson. Vous mettrez en œuvre les modalités de gestion des risques sanitaires exposées au paragraphe II.4 de la présente instruction.

Dans cette situation, l'optimisation par la PRPDE de l'étape de chloration en mettant éventuellement en place des étapes de rechloration intermédiaires au cours de la distribution pourrait permettre de limiter la formation d'antraquinone en réduisant le taux de chlore résiduel en sortie de station de traitement. Le remplacement ou la réhabilitation des matériaux incriminés devront également être favorisés et mis en œuvre pour que l'eau redevienne conforme.

Ces modalités de gestion pourront être revues au regard des recherches entreprises par le laboratoire d'hydrologie de Nancy de l'ANSES, qui visent à mieux identifier les différents HAP chlorés et oxygénés susceptibles de se former par réaction entre le chlore et les matériaux à base de goudron et brai de houille.

#### *Présence d'antraquinone due à une pollution de la ressource en eau*

Si la présence d'antraquinone dans l'eau du robinet est due à une pollution de la ressource en eau, vous mettrez en œuvre les mesures de gestion des risques sanitaires prévues par l'instruction DGS/EA4 n° 2010-424 du 9 décembre 2010 relative à la gestion des risques sanitaires en cas de dépassement des limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine pour les pesticides.

Compte tenu de l'évaluation des risques sanitaires et en l'état actuel des connaissances, il n'apparaît pas nécessaire de restreindre les usages pour l'antraquinone. Une dérogation à la limite de qualité réglementaire de 0,1 µg/L doit être mise en place et accompagnée d'un plan d'action visant à réduire la concentration en antraquinone à la ressource. La valeur dérogatoire maximale fixée dans l'arrêté préfectoral doit rester compatible avec les fluctuations des résultats d'analyses, sans toutefois être trop éloignée des valeurs mesurées dans l'eau, afin de limiter les expositions.

\*  
\* \*

Vous voudrez bien me faire part, sous le présent timbre, des éventuelles difficultés rencontrées dans la mise en œuvre de ces missions.

Pour le ministre et par délégation :  
*La sous-directrice*  
*de la prévention des risques*  
*liés à l'environnement et à l'alimentation,*  
F. TUCHMAN

ANNEXE I

LISTE DES 15 HAP RECHERCHÉS PAR LA NORME NF EN ISO 17993  
ET FACTEURS D'ÉQUIVALENCE TOXIQUE ASSOCIÉS

COMPOSÉ	N° CAS	SISE-EAUX		TEF
		Code	Nom	
Acénaphène	83-32-9	ACPT	Acénaphène	0,001
Anthracène	120-12-7	ANTHRA	Anthracène	0,01
Benzo[a]anthracène	56-66-3	BENZAN	Benanthracène	0,1
Benzo[b]fluoranthène	205-99-2	BBFLUO	Benzo(3,4)fluoranthène	0,1
Benzo[k]fluoranthène	207-08-9	BKFLUO	Benzo(11,12)fluoranthène	0,1
Benzo[g,h,i]pérylène	191-24-2	BGPERY	Benzo(1,12)pérylène	0,01
Benzo[a]pyrène	50-32-8	BAPYR	Benzo(a)pyrène	1
Chrysène	218-01-9	CHRYS	Chrysène	0,01
Dibenzo[a,h]anthracène	53-70-3	DBENZAN	Dibenzo(a,h)anthracène	1
Fluoranthène	206-44-0	FLUORA	Fluoranthène	0,001
Fluorène	86-73-7	FLUORE	Fluorène	0,001
Indéno[1,2,3-cd]pyrène	193-39-5	INDPYR	Indéno(1,2,3-cd)pyrène	0,1
Naphtalène	91-20-3	NAPHTA	Naphtalène	0,001
Phénanthrène	85-01-8	PHENAN	Phénanthrène	0,001
Pyrène	129-00-0	PYR	Pyrène	0,001

*Source : Évaluation de l'exposition aux HAP dans l'eau de boisson et réflexion sur l'éventuel risque sanitaire associé, AFSSA, septembre 2006.*