

Le directeur général

Maisons-Alfort, le 27 mars 2019

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

relatif à la fixation d'une limite maximale de résidus de chlordécone dans les muscles et dans la graisse pour les denrées carnées.

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 14 décembre 2018 par la direction générale de l'Alimentation et la direction générale de la Santé pour la réalisation de l'expertise suivante : fixation d'une limite maximale de résidus de chlordécone dans les muscles et dans la graisse pour les denrées carnées.

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

Suite à une première saisine de l'Anses du 11 septembre 2018, l'Agence a produit une note d'appui scientifique et technique (saisine 2018-SA-0202) relative à la fixation d'une limite maximale de résidus de chlordécone dans la graisse pour les denrées d'origine bovine le 14 septembre 2018. A cette fin, la note avait établi différentes valeurs seuils à respecter dans la graisse selon le niveau de confiance attendu. Ainsi, une limite de 27 µg/kg dans la graisse des bovins a été établie dans l'objectif de ne pas dépasser une concentration maximale de résidus de chlordécone de 20 µg/kg dans le muscle (partie consommée) avec un niveau de confiance de 97,5%. Celle-ci a permis au ministère chargé de l'alimentation de fixer une limite maximale de résidus de chlordécone pour ces denrées et de modifier en conséquence l'arrêté du 30 juin 2008 relatif aux limites maximales applicables aux résidus de chlordécone que ne doivent pas dépasser certaines denrées alimentaires d'origine végétale et animale pour être reconnues propres à la consommation humaine.

Aussi, dans le but d'apporter des modifications complémentaires dans les meilleurs délais s'agissant des limites de résidus de chlordécone pour les autres denrées carnées (ovins, caprins, porcins, équins, volailles), l'Anses est saisie pour apporter un appui scientifique et technique et établir un indicateur de concentrations dans les viandes pour une concentration maximale de chlordécone dans les graisses afin de ne pas dépasser 20 µg/kg dans les muscles.

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 comité d'experts spécialisé (CES) « Evaluation des risques physiques et chimiques liés aux aliments ». Les travaux ont été présentés au CES tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques le 25 janvier 2019. Ils ont été adoptés par le CES réuni le 14 février 2019.

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.

Les déclarations d'intérêts des experts sont publiées sur le site internet de l'Anses (www.anses.fr).

3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DU CES

3.1. Porcins

Les données de contamination d'origine porcine sont issues de l'« étude relative à la répartition de la chlordécone dans différentes matrices de l'espèce porcine et à la décontamination des animaux basée sur le suivi d'un élevage professionnel en Guadeloupe » réalisée par la Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DAAF) de Guadeloupe et l'école nationale supérieure d'agronomie et des industries alimentaires (ENSAIA) à Vandœuvre-lès-Nancy et transmis à l'Anses dans le cadre de la saisine.

Des triplets d'échantillons (rein + graisse périrénale, hampe et gras sous cutané) ont été réalisés sur trois lots de porcs à l'abattoir du Moule en Guadeloupe, soit 66 animaux. Les 66 triplets, soit 198 échantillons ont été analysés par le laboratoire Laboceca (Plouzané, France). Afin de confirmer les corrélations et tendances observées entre les concentrations de chlordécone dans le rein et la hampe, des prélèvements ultérieurs ont été réalisés sur 11 animaux provenant du même abattoir. Les corrélations entre les taux de chlordécone dans la graisse périrénale, la hampe et le gras sous cutané peuvent donc être réalisées sur la base de résultats provenant au total de 77 animaux.

Quinze animaux, provenant du même abattoir, ont également fait l'objet d'une étude additionnelle sur trois muscles (le long dorsal, le semi-membraneux et au niveau du flanchet). Ces analyses ont pu être comparées aux triplets rein+ graisse périrénale – hampe – gras sous cutané préalablement mesurés.

Après clarification du protocole utilisé pour mesurer la chlordécone dans les échantillons auprès du laboratoire d'analyses, il a été confirmé que les données dénommées « rein + graisse périrénale » correspondent à la concentration dans la graisse périrénale.

3.1.1. Analyse descriptive

Les données prises en compte pour cet avis sont celles issues de l'étude triplet d'échantillons (rein + graisse périrénale, hampe et gras sous cutané) réalisés sur 77 animaux (première étude) et celles issues de l'étude additionnelle sur trois autres muscles en plus de la hampe (15 animaux, deuxième étude). Dans ces deux études, aucune donnée n'a été censurée.

Tableau 1 Description des données issues de la première étude

	Graisse périrénale (µg/kg MG) N = 77	Hampe (µg/kg PF) N = 77	Gras sous cutané (µg/kg MG) N = 66
Min	13	10	26
Max	143	56	76
Moyenne	51,9	25,1	39,5
Médiane	52	23	37,5
Écart-type	21,0	9,0	10,2

MG : Matière grasse

Tableau 2 Description des données issues de la deuxième étude

	Graisse périrénale (µg/kg MG) N = 15	Hampe (µg/kg PF) N = 15	Flanchet (µg/kg PF) N = 15	Long du dos (µg/kg PF) N = 15	Semi-membraneux (µg/kg PF) N = 15
Min	34	17	15	12	11
Max	89	51	34	29	30
Moyenne	57,1	27,4	21,3	18,1	19,7
Médiane	52	27	20	18	20
Écart-type	16,4	8,4	5,1	4,7	4,7

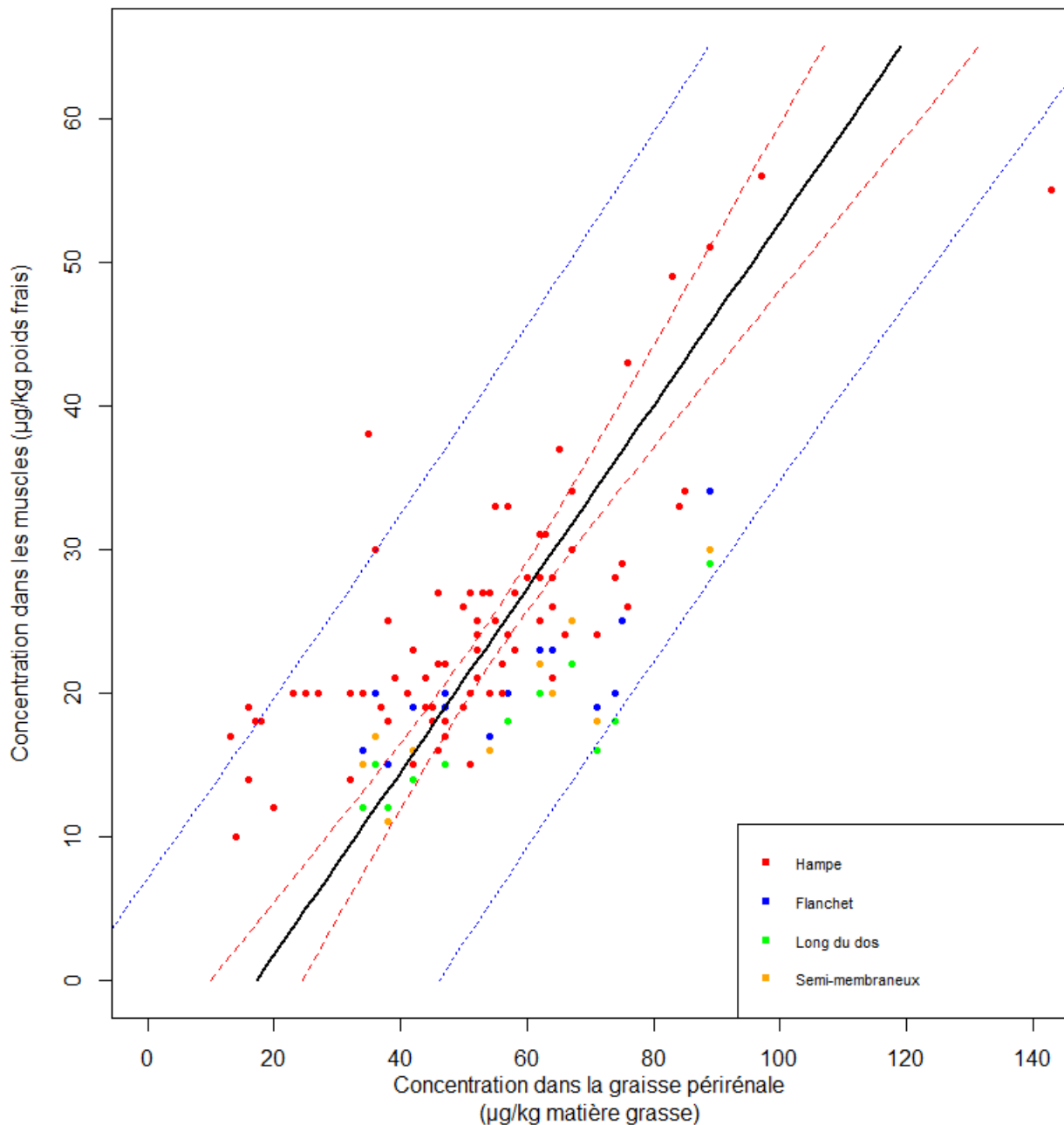
MG : Matière grasse

3.1.2.Relation entre les concentrations de chlordécone dans la hampe et la graisse périrénale

Une première analyse a été réalisée permettant de déterminer la relation entre les concentrations de chlordécone dans la graisse périrénale et celles dans les 4 muscles (hampe, zone du flanchet, long du dos et semi-membraneux) prélevés dans la deuxième étude. Les résultats de cette modélisation indiquent qu'il n'y a pas d'effet significatif du type de muscle sur la relation entre concentrations de chlordécone dans la graisse périrénale et concentrations dans les muscles.

Par conséquent, la relation entre les concentrations de chlordécone dans la graisse périrénale et celles dans les muscles a été déterminée en prenant en compte l'ensemble des résultats de la première et de la deuxième étude, soit 137 données (77 issues de la première étude et 60 issues de la deuxième)¹. Les résultats de cette modélisation apparaissent sur la figure 1 ci-dessous.

¹ Par ailleurs, un effet « animal » a été testé pour les muscles provenant du même animal par un modèle mixte. Le modèle n'a pas convergé, indiquant que cet effet « animal » n'est pas identifiable.



La ligne pointillée rouge est l'intervalle de confiance de la moyenne

La ligne pointillée bleue est l'intervalle de prédiction à 95%

La relation établie est : $[\text{Chlordécone}]_{\text{muscle}} = 0,6376 \times [\text{Chlordécone}]_{\text{graisse périrénale}} - 11,001$

$R^2=0,45$, ce coefficient de détermination permet d'estimer la part de la variance totale expliquée par le modèle. La variabilité non expliquée par le modèle est aussi prise en compte à travers les intervalles de prédictivité.

Figure 1 Relation entre les concentrations de chlordécone dans les muscles et celles dans la graisse périrénale

Sur la base de ces calculs, il peut être établi :

- qu'une concentration de chlordécone dans la graisse périrénale de 34,5 µg/kg de matière grasse assurerait dans 84% des cas des concentrations de chlordécone dans le muscle inférieures à 20 µg/kg ;

- qu'une concentration de chlordécone dans la graisse périrénale de 20,6 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de matière grasse assurerait dans 97,5% des cas des concentrations de chlordécone dans le muscle inférieures à 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

La figure 2 ci-dessous présente la concentration dans la graisse périrénale en fonction de la probabilité (entre 80 et 100%) d'une concentration dans le muscle égale ou inférieure à 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ poids frais.

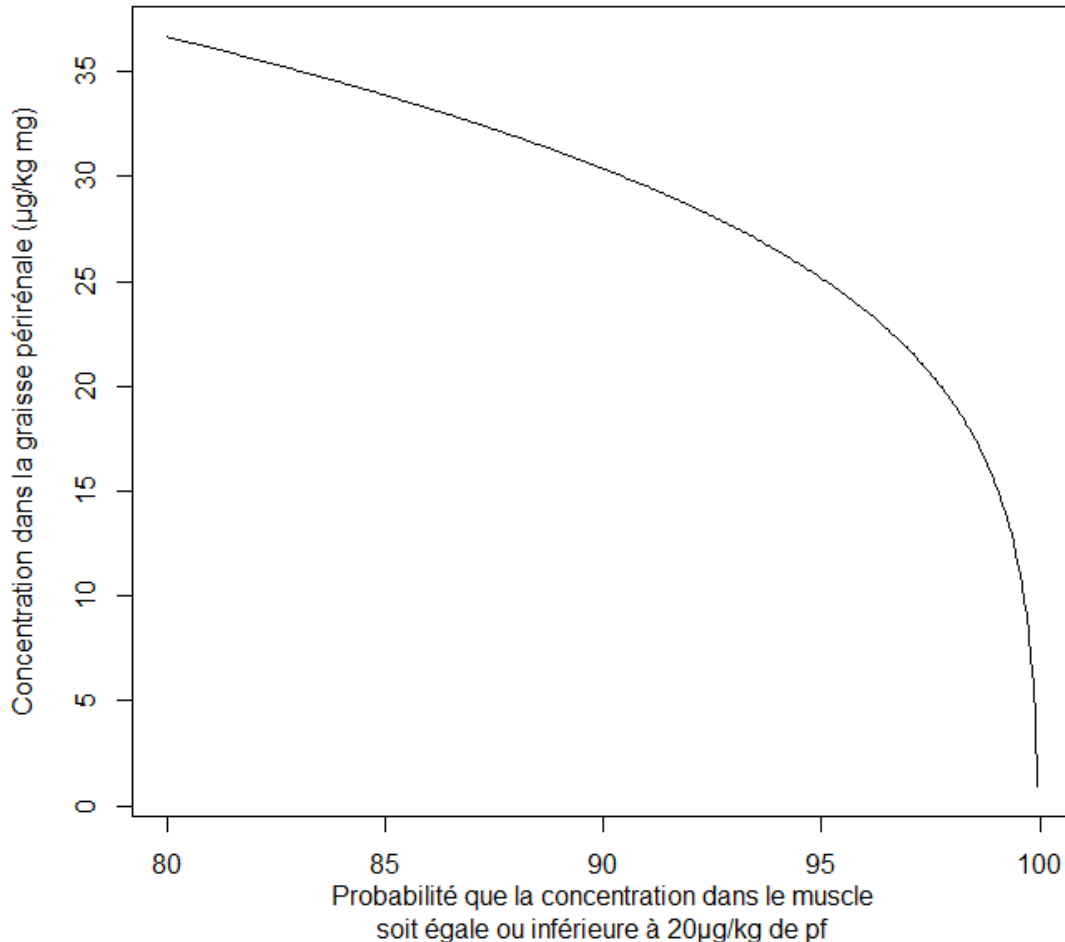


Figure 2 Relation entre la concentration dans la graisse périrénale ($\mu\text{g}/\text{kg}$ MG) et la probabilité d'une concentration de chlordécone dans le muscle égale ou inférieure à 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ poids frais

3.2. Ovins, caprins et volailles

Pour ces espèces, aucune donnée « triplet » n'est, à ce jour, disponible. Les données les plus récentes concernant ces espèces sont celles collectées dans le cadre de l'étude Kannari réalisée par l'Anses en collaboration avec Santé publique France et issues des circuits contrôlés. Les taux de censure (pourcentage de données inférieures à la limite de quantification) de ces données sont de 79,7%, 92,5% et 98,3% pour les ovins, caprins et volailles, respectivement (Tableau 3). Sur la base des données de contamination issues des circuits contrôlés, il est noté que toutes les concentrations mesurées, quelle que soit la matrice considérée, sont inférieures à 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ poids frais.

Tableau 3 Données de contamination ($\mu\text{g}/\text{kg}$ poids frais) dans les muscles des ovins, caprins et volailles issues des circuits contrôlés de l'étude Kannari.

	Hypothèse de censure	N	Minimum	Moyenne	Médiane	90 ^{ème} centile	95 ^{ème} centile	Maximum
Ovin	LB	64	0	0,58	0	1,9	2,2	10
	quantification	13	1,1	2,48	1,5	3,6	3,6	10
	UB	64	0,6	1,65	1	5	5	10
Caprin	LB	53	0	0,38	0	0,5	1,4	13
	quantification	4						
	UB	53	0,5	2,09	1	5	5	13
Volaille	LB	118	0	0,13	0	0	0,7	7,9
	quantification	2						
	UB	118	0,6	1,49	1	5	5	7,9

LB : Hypothèse basse (lower bound) ; UB : Hypothèse haute (upper bound)

4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE

L'Agence nationale de sécurité sanitaire, alimentation, environnement, travail endosse les conclusions du CES ERCA.

Pour l'espèce porcine et sur la base des associations statistiques entre les concentrations de chlordécone dans les muscles et celles dans la graisse périrénale, l'Anses conclut :

- qu'une concentration de 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ pf dans le muscle correspond, en moyenne, à une concentration de 49 $\mu\text{g}/\text{kg}$ dans la graisse périrénale.
- qu'une concentration de 34,5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ dans la graisse périrénale est associée dans 84% des cas à des concentrations de chlordécone dans les muscles de viande porcine inférieures ou égales à 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ pf.
- qu'une concentration de 21 $\mu\text{g}/\text{kg}$ dans la graisse périrénale est associée dans 97,5% des cas à des concentrations de chlordécone dans les muscles de viande porcine inférieures ou égales à 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ pf.

En ce qui concerne les ovins, les caprins et les volailles, l'absence de données ne permet pas de déterminer des associations statistiques, de ce fait une concentration de chlordécone dans la graisse assurant une concentration inférieure à 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ dans le muscle.

Enfin, l'Anses rappelle qu'il est nécessaire de continuer à réduire les expositions à la chlordécone et que les plus fortes expositions sont majoritairement liées à la consommation de denrées issues des circuits informels non contrôlés.

Dr Roger Genet

MOTS-CLES

Chlordécone, teneurs maximales, porcins, ovins, caprins, volailles

PRESENTATION DES INTERVENANTS

PRÉAMBULE : Les experts membres de comités d'experts spécialisés, de groupes de travail ou désignés rapporteurs sont tous nommés à titre personnel, *intuitu personae*, et ne représentent pas leur organisme d'appartenance.

COMITE D'EXPERTS SPECIALISE

CES « Evaluation des risques physico-chimiques liés aux aliments » (2018-2021)

Président

M. Bruno LE BIZEC - Professeur des universités - compétences en chimie analytique

Vice-présidents

M. Fabrice NESSLANY- Directeur de laboratoire - compétences en toxicologie

Mme Karine TACK - Chercheuse - compétences en chimie analytique et environnementale, évaluation des risques sanitaires

Membres

M. Claude ATGIE – Professeur des universités – compétences en toxicologie

M. Pierre-Marie BADOT - Professeur des universités – compétences en transfert de contaminants et écotoxicologie

Mme Marie-Yasmine DECHRAOUI BOTTEIN – Chercheuse en toxicologie environnementale – compétences en biotoxines marines

Mme Martine CLAUW - Professeur des universités - compétences en toxicologie

M. Nicolas DELCOURT – Maître de conférences des universités, pharmacien hospitalier – compétences en biochimie et toxicologie clinique

Mme Christine DEMEILLIERS – Maître de conférences des universités – compétences en toxicologie

M. Erwan ENGEL – Directeur de recherche – compétences en chimie analytique

M. Jérôme GAY- QUEHEILLARD - Maître de conférences des universités - compétences en impacts digestifs, métabolisme, immunité ; impacts des pesticides sur la santé

M. Petru JITARU – Responsable de Laboratoire – Compétences en chimie analytique

Mme Sonia KHIER – Maitresse de conférences des universités – compétences en pharmacocinétique

Mme Emilie LANCE – Maître de conférences des universités – compétences en écotoxicologie et cyanotoxines

Mme Caroline LANIER – Maître de conférences des universités – compétences en évaluation des risques sanitaires liés à l'environnement et l'alimentation

Mme Raphaële LE GARREC - Maître de conférences des universités - compétences en toxicologie

M. Ludovic LE HEGARAT – Responsable de laboratoire – compétences en toxicologie

M. Nicolas LOISEAU – Chargé de recherche – compétences en toxicologie

M. David MAKOWSKI – Directeur de recherche – compétences en statistiques, modélisation

M. Eric MARCHIONI - Professeur des universités - compétences en chimie analytique

M. Jean-François MASFARAUD – Maître de conférences des universités – compétences en transfert de contaminants et écotoxicologie

M. César MATTEI - Maître de conférences des universités - compétences en toxicologie

M. Alain-Claude ROUDOT - Professeur des universités - compétences en modélisation mathématique, expologie

M. Yann SIVRY – Maître de conférences des universités – compétences en chimie analytique

Mme Paule VASSEUR - Professeur émérite - compétences en toxicologie

RAPPORTEURS

M. Alain-Claude ROUDOT – Professeur Université de Bretagne Occidentale, Brest.

M. David MAKOWSKI – Directeur de recherche, INRA.

PARTICIPATION ANSES

Coordination scientifique

M. Gilles Rivière – Anses

Contribution scientifique

M. Josselin Réty – Chargé de projet – Anses

Jean-Luc Volatier – Adjoint au directeur de l'évaluation des risques – Anses