



Le directeur général

Maisons-Alfort, le 26 Mars 2020

NOTE
d'appui scientifique et technique
de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation,
de l'environnement et du travail

relatif à un protocole d'échantillonnage de sardines en baie de Seine

L'Anses a été saisie le 05 mars 2020 par la Direction Générale de l'Alimentation (DGAL) pour la réalisation de l'appui scientifique et technique suivant : demande d'avis de l'Anses sur un protocole d'échantillonnage de sardines en baie de Seine.

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA DEMANDE

La pêche à la sardine en baie de Seine a été interdite par l'arrêté n°10-20 du 8 février 2010¹ à la suite de l'avis de l'Anses n°2009-SA-0211² relatif à l'interprétation des résultats d'analyses en dioxines et PCB des poissons et mollusques pêchés en baie de Seine.

Dans le contexte de la question de la réouverture possible de la pêche, la DGAL envisage de réaliser des prélèvements de sardines en baie de Seine. Le protocole d'échantillonnage proposé par la DGAL prévoit selon les éléments contextuels de la saisine :

- De cibler les 4 secteurs³ aujourd'hui interdites de pêche par l'arrêté n°10-20 du 8 février 2010 ;
- De limiter l'échantillonnage au mois d'avril, mai et juin. En effet, c'est pendant cette période que les teneurs en dioxines et PCB d'une campagne d'analyses conduite en 2011-2012 par les professionnels étaient les moins élevées (en lien avec la physiologie de l'espèce) ;
- De cibler l'ensemble des calibres de sardines d'intérêts commerciaux, et d'analyser séparément ces calibres. En effet, d'après les éléments donnés par l'Ifremer, les déplacements des sardines dans et hors de la baie de Seine ne sont pas clairement caractérisés, ce qui ne permet pas d'affirmer que les sardines de plus gros calibre seraient nécessairement les plus contaminées. Dans ce contexte, il n'apparaît pas opportun de se limiter à l'analyse des plus gros calibres ;
- De réaliser un nombre n (à déterminer) de prélèvements sur chacun des 4 secteurs par mois. Il est attendu que l'agence précise ce nombre minimal de prélèvements, en sachant qu'ils seront

¹ Arrêté du 8 février 2010 portant interdiction de la pêche des sardines (*sardina pilchardus*) dans certaines eaux maritimes littorales des départements de la Seine-Maritime, du Calvados et de la Manche en vue de la consommation et de la commercialisation.

² Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa) du 23 octobre 2009 relatif à l'interprétation des résultats d'analyses en dioxines et PCB des poissons et mollusques pêchés en baie de Seine.

³ La zone ciblée s'étend sur 4 secteurs (Est Cotentin, Centre baie de Seine, Estuaire de la Seine, Est baie de Seine) dans la limite des eaux territoriales françaises définies par l'arrêté n°10-20 du 8 février 2010

réalisés par des navires professionnels, par ailleurs mobilisés par leurs activités de pêche d'autres espèces que la sardine sur ces zones.

L'Anses est saisie afin de réaliser une expertise de ce protocole d'échantillonnage de sardines en baie de Seine qui a pour finalité d'évaluer la conformité de ces poissons aux limites réglementaires en dioxines et PCB. Les teneurs maximales réglementaires dans la chair musculaire de poissons définies par le règlement (CE) n°1881/2006⁴ sont de :

- 3,5 pg/g de masse fraîche pour la somme des dioxines (OMS-PCDD/F-TEQ) ;
- 6,5 pg/g de masse fraîche pour la somme des dioxines et PCB de type dioxine (OMS-PCDD/F-PCB-TEQ) ;
- 75 ng/g de masse fraîche pour la somme des PCB28, PCB52, PCB101, PCB138, PCB153 et PCB180 (ICES — 6)

Pour les sardines, ces limites s'appliquent à un échantillon global composé de plusieurs échantillons élémentaires (règlement (UE) n°644/2017)⁵.

Dans le cadre de cet appui scientifique et technique, l'Anses est sollicitée pour répondre aux questions suivantes :

- 1) Le protocole d'échantillonnage est-il jugé pertinent par l'Anses pour que l'agence soit par la suite en capacité de réaliser une évaluation de la conformité des sardines de la baie de Seine aux limites réglementaires en dioxines et PCB sur les mois d'avril, mai et juin ?
- 2) Quel nombre minimal de prélèvements serait à réaliser par secteur et par mois dans cet objectif ?
- 3) Au regard de la finalité de cette saisine, l'approche par secteur semble-t-elle justifiée ou peut-il être considéré la zone interdite à la pêche comme homogène et prévoir un plan de prélèvements sur cette zone interdite (sans répartition des prélèvements sur les 4 secteurs identifiés) ?
- 4) Dans l'éventualité où ce protocole ne serait pas jugé pertinent, quel plan d'échantillonnage l'agence souhaiterait voir mis en œuvre ?

Il a été précisé dans le contrat d'expertise, au titre de la question 1), qu'il ne relevait pas de la responsabilité de l'Anses de réaliser une évaluation de conformité réglementaire d'aliments, cette action incombe aux autorités de gestion.

2. ORGANISATION DES TRAVAUX

Après analyse des termes de la saisine, en prenant en compte le délai attendu et les éléments mis à disposition par le demandeur, l'Anses a retenu de répondre par un appui scientifique et technique sans mise en œuvre d'une évaluation de risques et sans faire appel à un collectif d'experts. Comme le permet la procédure qualité dans ce cas, l'expertise a été réalisée en interne à l'Anses (Unité d'Evaluation des Risques liés aux Aliments, Direction de l'évaluation des risques) dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) ».

La note d'appui scientifique et technique a été relue par deux experts membres du Comité d'experts spécialisé « Evaluation des risques physico-chimiques dans les aliments » (CES ERCA).

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.

⁴ Règlement (CE) n°1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires.

⁵ Règlement (UE) n°2017/644 de la Commission du 5 avril 2017 portant fixation des méthodes de prélèvement et d'analyse d'échantillons à utiliser pour le contrôle des teneurs en dioxines, en PCB de type dioxine et en PCB autres que ceux de type dioxine de certaines denrées alimentaires et abrogeant le règlement (UE) n°589/2014.

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

Une proposition de plan d'échantillonnage a été jointe par la DGAL à la saisine à l'Anses. Ce document a constitué une base de travail.

Une audition de Monsieur Martin Huret, chercheur à l'Ifremer en écologie marine au Laboratoire de Biologie Halieutique (Brest), a été réalisée le 12 mars 2020, permettant d'apporter des éléments complémentaires sur des thèmes relevant de ses compétences scientifiques (océanographie, halieutique, modélisation des écosystèmes, interactions physique-biologie, cycles de vie et connectivité des populations, petits pélagiques) dans le cadre du travail préparatoire d'analyse du protocole d'échantillonnage de sardines en baie de Seine proposé par la DGAL.

L'appui scientifique et technique s'est appuyé sur les documents réglementaires et normatifs suivants :

- arrêté du 8 février 2010 portant interdiction de la pêche des sardines (*sardina pilchardus*) dans certaines eaux maritimes littorales des départements de la Seine-Maritime, du Calvados et de la Manche en vue de la consommation et de la commercialisation ;
- règlement (UE) n°2017/644 de la Commission du 5 avril 2017 portant fixation des méthodes de prélèvement et d'analyse d'échantillons à utiliser pour le contrôle des teneurs en dioxines, en PCB de type dioxine et en PCB autres que ceux de type dioxine de certaines denrées alimentaires et abrogeant le règlement (UE) n°589/2014 ;
- règlement (UE) n°1259/2011 de la Commission du 2 décembre 2011 modifiant le règlement (CE) n°1881/2006 en ce qui concerne les teneurs maximales en dioxines, en PCB de type dioxine et en PCB autres que ceux de type dioxine des denrées alimentaires ;
- norme NF X06-23 relative à la sélection de plans d'échantillonnage pour le contrôle du pourcentage d'unités non conformes par mesurage ;
- instruction technique de la DGAL/SDPAL/2020-71 du 28/01/2020 relative au plan de surveillance des contaminants chimiques du milieu aquatique dans les produits de la pêche pour 2020.

L'appui scientifique et technique s'est appuyé sur les documents scientifiques suivants :

- rapport relatif au programme de recherche appliquée et d'expérimentation de Plate-Forme d'Innovation NOUVELLES VAGUES, FranceAgriMer, FROM NORD de l'année 2011 lié au projet « PCB sardines » : Etude des possibilités de réduction des teneurs en PCB et dioxines dans les filets de sardines pêchées en Baie de Seine, par leur parage / dégraissage ;
- rapport relatif au Projet CAPTAIN portant sur les Connaissances Améliorées à l'aide des Pêcheurs sur la sArdine et l'ANchois de la façade Atlantique - Bilan 2015-2018 (Huret *et al.*, 2019).

3. ANALYSE ET CONCLUSIONS

Les composantes du protocole d'échantillonnage proposé par la DGAL sont présentées et commentées ci-après.

■ Objectif de l'étude

L'objectif du protocole d'échantillonnage que souhaite mettre en place la DGAL est d'évaluer la conformité des sardines pêchées en baie de Seine par rapport aux limites réglementaires en dioxines et PCB.

Ce protocole apportera une réponse pour une espèce ciblée, la sardine (*Sardina pilchardus*) pêchée dans la zone (baie de Seine) et par calibre : le calibre 1 (67 grammes minimum) et le calibre 2 (42/66 grammes). La zone ciblée s'étend sur 4 secteurs (Est Cotentin, Centre baie de Seine, Estuaire de la Seine, Est baie de Seine) dans la limite des eaux territoriales françaises définies par l'arrêté n°10-20 du 8 février 2010.

Ce protocole se limite à une période de pêche aux mois d'avril, mai et juin (période identifiée comme présentant les teneurs en dioxines et PCB les moins élevées sur la base d'une campagne d'analyses conduite en 2011-2012 par les professionnels).

Les sardines sont des poissons pélagiques qui se déplacent beaucoup. Les individus pêchés dans une zone géographique donnée peuvent donc venir d'une autre zone que la zone cible, plus ou moins vaste et qu'il est très difficile d'évaluer⁶. Par ailleurs, les sardines se déplacent en bancs très mobiles, dynamiques et pouvant se déstructurer / restructurer sur une courte période de temps. La contamination des sardines observées ne peut pas être attribuée à la pollution d'un secteur particulier mais de tous les secteurs dans lesquels les bancs ont évolué. Compte-tenus de ces éléments, le protocole ne peut donc pas avoir pour finalité de vérifier la conformité des poissons de chaque carré CIEM⁷ de la zone de prélèvement ni de chaque mois de la période de prélèvement.

■ Zone de l'étude : Manche VII D

Quatre secteurs sont à investiguer (cf. carte des carrés CIEM, Figure 1) dans la limite des eaux territoriales françaises :

- Secteur (1) **Est Cotentin** : carrés 27E8, 28E8, 29E8 dans la limite à l'Est du méridien 1°16 minutes Ouest (encadré jaune sur la Figure 1) ;
- Secteur (2) **Centre baie de Seine** : carrés 27E9, 28E9, 29E9 (encadré vert sur la Figure 1) ;
- Secteur (3) **Estuaire de la Seine** : carrés 27F0, 28F0, 29F0 dans la limite à l'Ouest de Fécamp (encadré bleu sur la Figure 1) ;
- Secteur (4) **Est baie de Seine** : 28F0, 29F0 dans la limite à l'Est de Fécamp et à l'Ouest du méridien 1° Est (encadré violet sur la Figure 1).

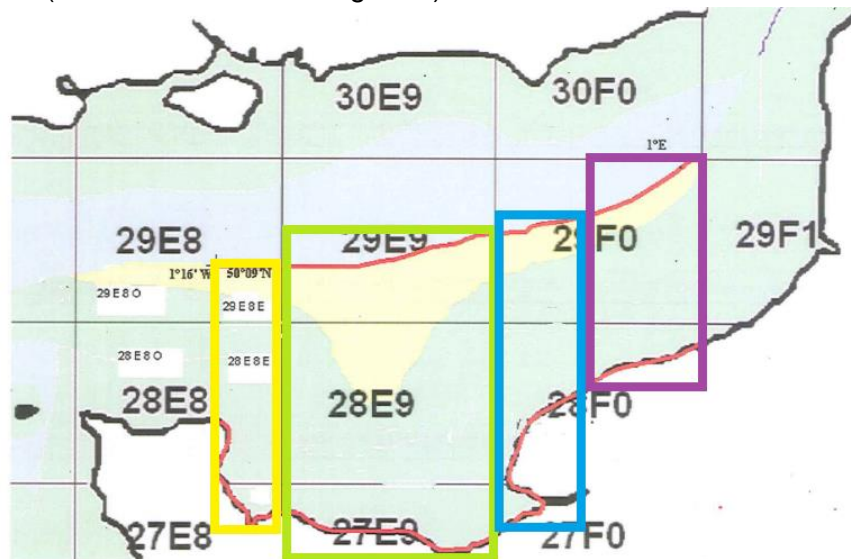


Figure 1: Secteurs de prélèvement

Ces secteurs correspondent à la zone interdite de pêche par l'arrêté n°10-20.

⁶ Rapport relatif au programme de recherche appliquée et d'expérimentation de Plate-Forme d'Innovation NOUVELLES VAGUES, FranceAgriMer, FROM NORD de l'année 2011 lié au projet « PCB sardines » : Etude des possibilités de réduction des teneurs en PCB et dioxines dans les filets de sardines pêchées en Baie de Seine, par leur parage / dégraissage

⁷ Conseil International pour l'Exploration de la Mer

L'Anses constate une hétérogénéité de l'étendue des surfaces entre les secteurs concernés par la zone de prélèvement. Dans cet appui scientifique et technique, l'Anses identifie ces secteurs comme des strates pour établir le plan d'échantillonnage. L'Anses recommande de répartir les échantillons à prélever dans les secteurs proportionnellement à leur surface.

■ Espèce et calibre

Seule l'espèce de poisson sardine (*Sardina pilchardus*) est à collecter.

Les calibres 1 (67 grammes minimum) et 2 (42/66 grammes) sont à prélever.

Les sardines prélevées doivent être représentatives des tailles commercialisées et consommées conformément au règlement (CE) n°2406/96⁸.

Concernant les sardines de calibre 1, dont la masse minimale est de 67 grammes, l'Anses note que leur masse peut atteindre plus de 100 grammes, jusqu'à 130-150 grammes. Le calibre 1 correspond donc à une classe hétérogène en termes de masse. De plus, la masse des sardines est corrélée à leur âge, ainsi qu'à leur teneur en matières grasses et donc leur capacité à bioaccumuler les PCB et les dioxines. L'hétérogénéité des masses conduit à suspecter une hétérogénéité des niveaux de contamination. Afin de réduire l'hétérogénéité du calibre 1, l'Anses recommande de le subdiviser en 2 sous-groupes, afin de constituer 3 strates de masses en vue de l'analyse statistique, des niveaux de contamination en dioxines et PCB des sardines en baie de Seine. Cela va dans le sens des préconisations du règlement (UE) n°2017/644, selon lesquelles un échantillon global de poissons est constitué d'échantillons élémentaires de masses comparables, la différence des masses ne devant pas dépasser environ 50%.

- Calibre 1 :
 - Strate 1 : 67 – 100 grammes ;
 - Strate 2 : supérieur à 100 grammes ;
- Calibre 2 : strate 3 : 42-66 grammes.

■ Période de prélèvements

La période de prélèvements ciblée par la DGAL porte sur les mois d'avril, mai et juin. La DGAL indique que ce choix est justifié par l'observation de concentrations en dioxines et PCB moins élevées dans les sardines issues d'une campagne d'analyses conduite en 2011-2012 par les professionnels.

Le protocole est fondé sur l'hypothèse que la variabilité inter-mois est supérieure à la variabilité intra-mois. La réalisation des prélèvements ne nécessite pas plusieurs sorties par mois à moins que le nombre de prélèvements défini dans les tableaux 1 et 2 ne soit pas atteint.

■ Réalisation des prélèvements

Dans le cas de poissons de petite taille, tels que la sardine, le règlement (UE) n°2017/644 préconise de prélever un échantillon global d'au moins 1 kg réunissant tous les échantillons élémentaires.

Il est rappelé ci-après les définitions d'un échantillon élémentaire et d'un échantillon global :

- échantillon élémentaire : le poisson entier est pris comme échantillon élémentaire, car cette espèce est de petite taille (d'une masse individuelle inférieure à 1 kg environ). Les échantillons élémentaires ont une masse comparable (différence des masses ne dépassant pas environ 50%) et sont prélevés en divers points répartis sur l'ensemble de la pêche (trait de chalut) dans la mesure du possible ;
- échantillon global : obtenu en réunissant les échantillons élémentaires. L'échantillon global doit peser au moins 1 kg. Si l'échantillon global qui en résulte pèse plus de 3 kg, les échantillons

⁸ Règlement (CE) n°2406/96 du Conseil du 26 novembre 1996 modifié fixant des normes communes de commercialisation pour certains produits de la pêche.

élémentaires peuvent être constitués de la partie médiane, d'une masse individuelle d'au moins 100 grammes, des poissons composant l'échantillon global. La partie entière à laquelle s'applique la teneur maximale est utilisée pour l'homogénéisation de l'échantillon.

L'instruction technique de la DGAL/SDPAL/2020-71 prévoit le prélèvement d'un échantillon global de 400 grammes. L'Anses recommande, en accord avec le règlement (UE) n°2017/644, que la masse totale de l'échantillon global soit d'1 kg afin de diminuer la variabilité des concentrations entre les échantillons globaux et d'améliorer par conséquent la précision de l'estimation des niveaux moyens de contamination des sardines en baie de Seine.

Les prélèvements seront réalisés par les adhérents de l'organisation de producteurs (OP) FROM Nord et par l'OP de Normandie. Une partie des prélèvements de juin sera réalisée au cours des sorties de pêche prévue par l'Ifremer dans le cadre du projet DEFIPEL.

■ Nombre de prélèvements

Le nombre de prélèvements préconisé dans le plan d'échantillonnage a été estimé à partir de la méthode présentée en annexe 2. Cette méthode s'appuie sur la norme NF X06-23 relative à la sélection de plans d'échantillonnage pour le contrôle du pourcentage d'unités non conformes par mesurage. Dans le cadre de cette norme, le plan d'échantillonnage est défini à partir des éléments listés ci-après :

- Niveau de qualité acceptable (*NQA*) : pourcentage acceptable de sardines pêchées dans la baie de Seine d'avril à juin dépassant la teneur maximale réglementaire pour chacun des contaminants ;
- Niveau de qualité limite (*NQL*) : pourcentage limite de sardines pêchées dans la baie de Seine d'avril à juin dépassant la teneur maximale réglementaire pour chacun des contaminants ;
- Risque de première espèce (α) : risque de conclure que le pourcentage réel de dépassement est supérieur à *NQA* alors qu'il est inférieur à *NQA* ;
- Risque de seconde espèce (β) : risque de conclure que le pourcentage réel de dépassement est inférieur à *NQL* alors qu'il est supérieur à *NQL*.

Le choix d'un *NQL* de 1% et d'un *NQA*⁹ de 0,1% est proposé mais peut être modifié par le gestionnaire selon ses exigences propres. De plus, l'indice d'acceptation nommé *K* (présentée en annexe 2) tient compte du risque de première espèce ($\alpha = 5\%$) et de seconde espèce ($\beta = 5\%$). Le plan d'échantillonnage est alors calibré pour se donner plus de 95% de chance de rejeter la conformité si le pourcentage de dépassement de la teneur maximale dans la population des poissons ciblée est supérieur à 1% et plus de 95% de chance d'accepter la conformité si le pourcentage de dépassement dans la population des poissons ciblée est inférieur à 0,1%.

Deux plans d'échantillonnage sont proposés. Le premier est basé sur les deux calibres de sardines présentées dans le protocole de la DGAL à savoir le calibre 2 (classe de sardines dont la masse est comprise entre 42 et 66 grammes), et le calibre 1 (classe de sardines dont la masse est supérieure ou égale à 67 grammes). Le nombre d'échantillons à prélever dans ce premier plan est présenté dans le tableau 1 (formule 4 et tableau 1 de l'annexe 2).

⁹ Principes régissant l'application des procédures d'échantillonnage et d'essai dans le commerce international des denrées alimentaires (CAC/GL 83-2013). 2015. *Codex alimentarius* (FAO)

Tableau 1 : Nombre d'échantillons à prélever selon les deux calibres de commercialisation des sardines

Mois	Secteurs	Calibres		Total par mois et zone	Total par mois	Total		
		Calibre 1	Calibre 2					
Avril	Est Cotentin	5	5	10	58	174		
	Centre baie de Seine	14	14	28				
	Estuaire de la Seine	5	5	10				
	Est baie de Seine	5	5	10				
Mai	Est Cotentin	5	5	10	58		174	
	Centre baie de Seine	14	14	28				
	Estuaire de la Seine	5	5	10				
	Est baie de Seine	5	5	10				
Juin	Est Cotentin	5	5	10	58			174
	Centre baie de Seine	14	14	28				
	Estuaire de la Seine	5	5	10				
	Est baie de Seine	5	5	10				
Total		87	87	174	174			

Comme indiqué précédemment, les secteurs sont hétérogènes en termes de surface. La variable « Secteurs » a servi de variable de stratification pour le plan d'échantillonnage afin de s'assurer que les prélèvements seront effectués dans les 4 secteurs ciblés par la DGAL. Le nombre de prélèvements a été estimé pour chacune des strates proportionnellement à la surface qu'elles représentent (en acceptant l'hypothèse que la population des sardines est répartie d'une façon homogène sur l'ensemble de la zone).

Le tableau 1 présente le nombre de prélèvements à réaliser si le plan se limite aux deux calibres de sardines. Le calibre 1 étant constitué de poissons de masses très hétérogènes, l'Anses recommande de le subdiviser en 2 sous-groupes, afin de constituer 3 strates de masses. En effet, l'hétérogénéité des niveaux de contamination peut augmenter les situations de non-conformité lors de la constitution de l'échantillon global ou lors de l'estimation de l'indice de qualité Q_s (équation 2, annexe 2), qui tient compte de l'écart-type et de la moyenne des échantillons globaux.

Le tableau 2 présente le nombre de prélèvements à réaliser en tenant compte des 3 classes de masses.

Tableau 2 : Nombre d'échantillons à prélever selon les 3 classes de masses proposées pour les sardines

Mois	Secteurs	Calibres			Total par mois et zone	Total par mois	Total		
		Calibre 1 67-100g	Calibre 1 + de 100g	Calibre 2					
Avril	Est Cotentin	5	5	5	15	87	261		
	Centre baie de Seine	14	14	14	42				
	Estuaire de la Seine	5	5	5	15				
	Est baie de Seine	5	5	5	15				
Mai	Est Cotentin	5	5	5	15	87		261	
	Centre baie de Seine	14	14	14	42				
	Estuaire de la Seine	5	5	5	15				
	Est baie de Seine	5	5	5	15				
Juin	Est Cotentin	5	5	5	15	87			261
	Centre baie de Seine	14	14	14	42				
	Estuaire de la Seine	5	5	5	15				
	Est baie de Seine	5	5	5	15				
Total		87	87	87	261	261			

L'interprétation des résultats de chaque plan sera réalisée par calibre sur la base de 87 échantillons globaux.

Il est donc important de prélever 87 échantillons globaux par calibre/sous-classe de masses (quelle que soit l'option retenue, tableau 1 ou 2) même si les effectifs par secteur ne sont pas respectés. La baie de Seine est considérée dans sa globalité pour prononcer la conformité des sardines et non par secteur.

Le nombre de prélèvements peut être réalisé en plusieurs sorties de pêche, sur une échelle de temps de quelques jours rapprochés.

L'interprétation des concentrations mesurées une fois le plan réalisé est présentée en annexe 2.

■ Recueil des commémoratifs et analyses

Selon le projet de protocole d'échantillonnage de la DGAL, la chronologie détaillée des opérations sera rapportée ainsi que les commémoratifs des prélèvements, sous la forme d'un tableau (sous format tableur) compilant le site de capture (localisation géo-référencée en coordonnées Lambert 2 étendues et carré CIEM), la date de capture, la taille et la masse de chacune des sardines composant le prélèvement.

A partir de chaque prélèvement, les sardines seront regroupées selon leur catégorie (taille) et analysées séparément.

Les échantillons de sardines identifiés, conditionnés et congelés seront remis à un laboratoire agréé par le ministère chargé de l'agriculture pour analyse dans les meilleurs délais des teneurs en dioxines, en PCB de type dioxine (PCB-DL) et en PCB autres que ceux du type dioxine (PCB-NDL).

Les analyses porteront sur la chair et la peau de sardines, étêtées et éviscérées conformément à l'instruction technique DGAL/SDPAL/2020-71.

Les méthodes de prélèvement, préparation des échantillons et d'analyse devront être conformes aux dispositions du règlement (UE) n°2017/644 du 5 avril 2017 portant fixation des méthodes de prélèvement et d'analyse d'échantillons à utiliser pour le contrôle des teneurs en dioxines, en PCB de type dioxine et en PCB autres que ceux de type dioxine de certaines denrées alimentaires et abrogeant le règlement (UE) n°589/2014.

In fine, pour l'interprétation des résultats, l'Anses recommande de présenter les données sous forme de fichier tableur constitué de deux onglets, le premier relatif aux informations sur les prélèvements de sardines et le deuxième relatif aux analyses en laboratoire des échantillons avec les éléments indiqués en annexe 3.

■ **Remarques conclusives**

A l'occasion de la réalisation de cet appui scientifique relatif à un protocole d'échantillonnage de sardines en vue de prononcer leur conformité, l'Anses constate un manque de connaissances concernant la contamination des sardines par les dioxines et PCB en baie de Seine, notamment : l'hétérogénéité de contamination d'un banc de sardines, la variabilité des niveaux de contaminations sur plusieurs années, les mouvements des bancs de sardines entre les différents secteurs de la baie de Seine, mais également en amont et en aval de cette zone, la variabilité des niveaux de contamination de la sardine intra-mois.

Ces éléments constituent autant de sources d'incertitudes sur la représentativité des contrôles réalisés dans le cadre du protocole préconisé et les pêches susceptibles d'être effectuées sur une période donnée.

En conséquence, l'Anses recommande qu'en cas de renouvellement de la campagne de prélèvement en 2021, le protocole d'échantillonnage soit adapté en fonction des résultats obtenus en 2020.

Dr Roger Genet

MOTS-CLES

Dioxines, PCB, sardines *Sardina pilchardus*, protocole d'échantillonnage, baie de Seine
Dioxins, PCB, sardine *Sardina pilchardus*, sampling protocol, bay of Seine

BIBLIOGRAPHIE

- Arrêté du 8 février 2010 portant interdiction de la pêche des sardines (*sardina pilchardus*) dans certaines eaux maritimes littorales des départements de la Seine-Maritime, du Calvados et de la Manche en vue de la consommation et de la commercialisation
- Daudin Jean-Jacques et Duby Camille. 2002. Techniques mathématiques pour l'industrie agroalimentaire. Tec et Doc – Lavoisier.
- FAO. *Codex Alimentarius*. 2015. Principes régissant l'application des procédures d'échantillonnage et d'essai dans le commerce international des denrées alimentaires (CAC/GL 83-2013).
- Huret M., Duhamel G., Gatti P., Lebigre C., Le Mestre S., Petitgas P., Rabiller M., Guigue T., Joguet, M., Maillet J. 2019. Projet Captain – Rapport Final. PDG/RBE/STH/LBH2019-01. DOI:10.13155/6976
- Instruction technique de la DGAL/SDPAL/2020-71 du 28/01/2020 relative au plan de surveillance des contaminants chimiques du milieu aquatique dans les produits de la pêche pour 2020.
- Norme NF X06-23 relative à la sélection de plans d'échantillonnage pour le contrôle du pourcentage d'unités non conformes par mesurage.
- Plate-Forme d'Innovation NOUVELLES VAGUES, FranceAgriMer, FROM NORD. 2011. Programme de recherche appliquée et d'expérimentation lié au projet « PCB sardines » : Etude des possibilités de réduction des teneurs en PCB et dioxines dans les filets de sardines pêchées en Baie de Seine, par leur parage / dégraissage
- Règlement (UE) n°1259/2011 de la commission du 2 décembre 2011 modifiant le règlement (CE) n°1881/2006 en ce qui concerne les teneurs maximales en dioxines, en PCB de type dioxine et en PCB autres que ceux de type dioxine des denrées alimentaires.
- Règlement (UE) n°2017/644 de la commission du 5 avril 2017 portant fixation des méthodes de prélèvement et d'analyse d'échantillons à utiliser pour le contrôle des teneurs en dioxines, en PCB de type dioxine et en PCB autres que ceux de type dioxine de certaines denrées alimentaires et abrogeant le règlement (UE) n°589/2014.

ANNEXE 1

Présentation 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.

RELECTEURS

M. Pierre-Marie BADOT – Professeur des universités – Université de Franche-Comté, Besançon – Évaluation des risques, transfert des contaminants

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

PARTICIPATION ANSES

Coordination et contribution scientifique

Mme Géraldine CARNE – Chargée de projets scientifique – Unité d'évaluation des risques liés aux aliments, Direction de l'évaluation des risques

Mme Virginie DESVIGNES - Chargée de projets scientifique – Unité d'évaluation des risques liés aux aliments, Direction de l'évaluation des risques

Mme Nathalie ARNICH – Adjointe au chef de l'Unité de l'évaluation des risques liés aux aliments, Direction de l'évaluation des risques

M. Moez SANAA - Chef de l'Unité de l'évaluation des risques liés aux aliments, Direction de l'évaluation des risques

Secrétariat administratif

Mme Angélique LAURENT, Direction de l'évaluation des risques

AUDITION DE PERSONNALITÉS EXTÉRIEURES

M. Martin HURET - Chercheur en écologie marine au Laboratoire de Biologie Halieutique à Brest de l'IFREMER, auditionné le 12 mars 2020

ANNEXE 2 : : METHODES STATISTIQUES RELATIVES AU PLAN D'ECHANTILLONNAGE**Méthode d'élaboration du plan d'échantillonnage**

L'échantillonnage et les essais effectués pour déterminer si les concentrations en PCB et en dioxines dans les sardines sont conformes à la réglementation comportent trois éléments : l'élaboration d'un plan d'échantillonnage, l'analyse des échantillons afin d'obtenir des résultats d'essais (préparation de l'échantillon et méthode(s) d'essai)¹⁰ et les critères permettant de prendre une décision en fonction des résultats obtenus.

Les sardines d'un même calibre pêchées en baie de Seine sur la période d'avril à juin sont considérées comme la population cible. Le plan d'échantillonnage consiste à extraire un nombre d'échantillons aléatoires issus de ce lot. D'après la norme NF X06-23 et Daudin (2002)¹¹, l'acceptation du lot dépend de l'indice de qualité Q_s et l'indice d'acceptation K , tel que :

$$Q_s > K \quad (1)$$

Q_s est défini par l'équation suivante :

$$Q_s = \frac{TM - m}{s} \quad (2)$$

Avec : Q_s : l'indice de qualité du lot,

m : la moyenne des concentrations observées dans les échantillons globaux ,

s : l'écart-type des concentrations observées dans les échantillons globaux ,

TM : la teneur maximale réglementaire du contaminant dans la chair de sardine.

K est calculé en tenant compte des probabilités que la conformité soit acceptée ou rejetée à tort selon la réglementation en vigueur. Les niveaux appropriés de ces probabilités sont établis avec le choix d'un niveau de qualité acceptable (NQA) et d'un niveau de qualité limite (NQL). Le choix de ces niveaux permet de s'assurer que les consommateurs ne sont pas exposés à une probabilité d'acceptation d'un produit non conforme indûment élevée et qu'un produit conforme ne soit pas exposé à une probabilité de rejet indûment élevée. Le choix d'un NQL de 1% et d'un NQA ¹² de 0,1% est proposé mais peut être modifié à la demande du gestionnaire. De plus, K tient compte du risque de première espèce ($\alpha = 5\%$), c'est-à-dire du risque de rejeter le lot alors qu'il est conforme et du risque de seconde espèce ($\beta = 5\%$), c'est-à-dire du risque d'accepter le lot alors qu'il est non conforme. Le plan d'échantillonnage est alors calibré pour se donner plus de 95% de chance de rejeter la conformité si le pourcentage de dépassement de la teneur maximale dans la population des poissons ciblée est supérieur à 1% et plus de 95% de chance d'accepter la conformité si le pourcentage de dépassement dans la population des poissons ciblée est inférieur à 0,1%.

¹⁰ Règlement (UE) 2017/644 de la commission du 5 avril 2017

¹¹ Techniques mathématiques pour l'industrie agroalimentaire de Jean-Jacques Daudin et Camille Duby. 2002. Tec et Doc - Lavoisier

¹² Principes régissant l'application des procédures d'échantillonnage et d'essai dans le commerce international des denrées alimentaires (CAC/GL 83-2013). 2015. *Codex alimentarius* (FAO)

K est estimé de la façon suivante :

$$K = \frac{z_{1-QL} \times z_{1-\alpha} + z_{1-NQA} \times z_{1-\beta}}{z_{1-\alpha} + z_{1-\beta}} \quad (3)$$

Avec : K : indice d'acceptation du lot,

z_{1-NQL} : le quantile de la loi normale centrée-réduite correspondant à la probabilité $1-NQL$,

$z_{1-\alpha}$: le quantile de la loi normale centrée-réduite correspondant à la probabilité $1-\alpha$,

z_{1-NQA} : le quantile de la loi normale centrée-réduite correspondant à la probabilité $1-NQA$,

$z_{1-\beta}$: le quantile de la loi normale centrée-réduite correspondant à la probabilité $1-\beta$

Le nombre d'échantillons globaux à prélever est estimé à partir de K selon l'équation suivante :

$$n = \left(1 + \frac{K^2}{2}\right) \left[\frac{z_{1-\alpha} + z_{1-\beta}}{z_{1-NQA} - z_{1-NQL}}\right]^2 \quad (4)$$

Avec : n : nombre d'échantillons globaux à prélever,

K : l'indice d'acceptation du lot,

z_{1-NQL} : le quantile de la loi normale centrée-réduite correspondant à la probabilité $1-NQL$,

$z_{1-\alpha}$: le quantile de la loi normale centrée-réduite correspondant à la probabilité $1-\alpha$,

z_{1-NQA} : le quantile de la loi normale centrée-réduite correspondant à la probabilité $1-NQA$,

$z_{1-\beta}$: le quantile de la loi normale centrée-réduite correspondant à la probabilité $1-\beta$.

Tableau 1 : Nombre d'échantillons à prélever en fonction des NQA et NQL :

<i>NQA</i>	α	<i>NQL</i>	β	<i>K</i>	<i>n</i>
0,1%	5%	1%	5%	2,6	87

Interprétation des résultats

Une fois le plan d'échantillonnage réalisé et les résultats d'analyses obtenus, la distribution des concentrations en contaminant, mesurée dans les sardines de même calibre, sera normalisée avec une transformation *log* pour satisfaire l'hypothèse de normalité inhérente au plan d'échantillonnage (vérifiée au moyen d'un test statistique). Les valeurs des concentrations utilisées lors de cette étape correspondront aux valeurs mesurées en tenant compte de l'incertitude analytique au sens du règlement (UE) n°2017/644. Ensuite, l'équation (2) sera utilisée pour calculer Q_s et déterminer si les teneurs du lot pêché sont conformes ou non à la réglementation européenne (règlement (CE) n°1881/2006).

ANNEXE 3 : METADONNEES NECESSAIRES A L'ANALYSE DES RESULTATS

L'Anses recommande de disposer d'un fichier tableur constitué de deux onglets, le premier relatif aux informations sur les prélèvements de sardines et le deuxième relatif aux analyses en laboratoire des échantillons.

Liste des variables relatives aux prélèvements des sardines :

- N° de l'échantillon élémentaire ;
- Espèce ;
- Taille ;
- Masse ;
- Date du prélèvement ;
- Coordonnées départ trait de chalut ;
- Coordonnées fin trait de chalut ;
- Commentaire : si information à fournir lors de la sortie concernant le prélèvement (évoquer les divers problèmes rencontrés) ;
- Secteur de pêche : de 1 à 4 selon la carte (Figure 1) ;
- Agent préleveur ;
- Date d'envoi de la sardine au laboratoire ;
- N° de l'échantillon global.

Liste des variables relatives à l'analyse :

- N° de l'échantillon global ;
- N° analyse ;
- Nom du laboratoire ;
- Date de réception des sardines ;
- Date d'analyse ;
- Masse moyenne des individus constituant l'échantillon global ;
- Taille moyenne des individus constituant l'échantillon global ;
- Concentrations individuelles de chacun des congénères : pour l'ensemble des PCB et dioxines ;
- Incertitude analytique ;
- Sommes des congénères (avec facteurs d'équivalence) : pour PCDDFs, PCDDFs+PCB-DL, 6 PCBi ;
- Unités.