Avis de l'Anses
Saisine n° 2023-AUTO-0020 – PrioR (Partie 2)
Saisines liées n°2016-SA-0153, n°2023-AUTO-0020 (Partie 1)

Le directeur général par intérim

Maisons-Alfort, le 13 février 2026

AVIS[1]
de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

relatif au développement et à la mise en place d'un outil de priorisation des risques biologiques et chimiques liés aux aliments.

Partie 2 : Identification et renseignement des critères relatifs aux couples aliment-danger biologique et chimique de la filière « viandes bovines »

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 la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux, l'évaluation des propriétés nutritionnelles et fonctionnelles des aliments et, en évaluant l'impact des produits réglementés, la protection de l'environnement.
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 s'est autosaisie le 20 janvier 2023 pour la réalisation de l'expertise suivante : développement et mise en place d'un outil de priorisation des dangers biologiques et chimiques liés aux aliments. Cet avis porte sur l'expertise menée sur l'identification et le renseignement des critères relatifs aux couples aliment-danger biologique et chimique de la filière « viandes bovines ».

[1] Annule et remplace l'avis du 9 janvier 2026. Les corrections effectuées sont décrites en Annexe 6.

AGENCE NATIONALE DE SÉCURITÉ SANITAIRE de l'alimentation, de l'environnement et du travail
14 rue Pierre et Marie Curie 94701 Maisons-Alfort Cedex
Tél +33 (0)1 49 77 13 50 — www.anses.fr

SOMMAIRE

1 CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE 4
2 ORGANISATION DE L'EXPERTISE 5
3 ANALYSE ET CONCLUSIONS DES CES BIORISK ET ERCA 6
3.1 Sélection des dangers 6
3.1.1 Dangers biologiques 6
3.1.2 Dangers chimiques 7
3.2 Sélection des couples aliment-danger pour la hiérarchisation 11
3.2.1 Identification des catégories d'aliments 11
3.2.2 Sélection des couples aliment-danger biologique 14
3.2.3 Sélection des couples aliment-danger chimique 21
3.3 Renseignement des critères sanitaires 29
3.3.1 Renseignement des critères sanitaires de hiérarchisation des couples aliment-danger biologique (Cc) 31
3.3.2 Renseignement des critères sanitaires de hiérarchisation des couples aliment-danger chimique 36
3.4 Agrégation des critères 54
3.4.1 Exemples de hiérarchisation des couples aliment-danger biologique 54
3.4.2 Exemples de hiérarchisation des couples aliment-danger chimique 57
3.5 Gestion des incertitudes 61
3.5.1 Prise en compte des incertitudes pour les couples aliment-danger biologique 61
3.5.2 Prise en compte des incertitudes pour les couples aliment-danger chimique 72
3.6 Conclusion 73
4 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE 76
ANNEXES 79

SIGLES ET ABREVIATIONS

ATNC	Agents transmissibles non conventionnels
Cc	Critère couple
CES BIORISK	Comité d'experts spécialisés « Évaluation des risques biologiques dans les aliments »
CES ERCA	Comité d'experts spécialisés « Évaluation des risques physico-chimiques dans les aliments »
CIMAP	Comité interministériel de modernisation de l'action publique
DEDuCT	*Database of Endocrine Disrupting Chemicals and their Toxicity Profiles*
DGAL	Direction générale de l'alimentation
DGCCRF	Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des fraudes
DGS	Direction générale de la santé
Dm_{50}	Dose morbide 50
EAT2 / EATi	2ème Étude de l'Alimentation Totale / Étude de l'Alimentation Totale infantile
ECDC	*European center for disease prevention and control*
EFSA	Autorité européenne de sécurité des aliments (*European food safety authority)*
ED Lists	*Endocrine Disruptor Lists*
FAO	Organisation pour l'alimentation et l'agriculture des Nations Unies *(Food and Agriculture Organisation of the United Nations)*
FERG	*Foodborne Disease Burden Epidemiology Reference Group*
GBPH	Guide de bonnes pratiques d'hygiène et d'application des principes HACCP
GT PRAlim	Groupe de travail « Priorisation des risques liés aux Aliments »
LB	Hypothèse basse LB *(lower bound)*
MB	Hypothèse moyenne (*middle bound*)
MCDA	Matériaux au contact des denrées alimentaires
PAPV	Produits à base de viande
Pc	Paramètre du critère
PE	Perturbateur endocrinien
PIF	Base de données *Pathogens-in-Foods*
POP	Polluant organique persistant
PS/PC	Plans de surveillance/Plans de contrôle
PV	Préparation de viande
SCHER	Comité scientifique des risques sanitaires et environnementaux (*Scientific Committee on Health and Environmental Risks*)
STEC	*Escherichia coli* productrices de shigatoxines
SVHC	*Substances of Very High Concern*
TBEV	*Tick-borne encephalitis virus*
TDS	*Total Diet Study*
TIAC	Toxi-infection alimentaire collective
UB	Hypothèse haute (*upper bound*),
UE	Union Européenne
UL	*Upper limit*
US EPA	*United States Environmental Protection Agency*
VTR	Valeur toxicologique de référence
WHO / OMS	*World Health Organization* / Organisation mondiale de la Santé
YLD	*Years lived with disability*
YLL	*Years of life lost*

1 CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

À la suite des conclusions et recommandations du rapport de la mission du Comité interministériel pour la modernisation de l'action publique (CIMAP) sur la politique de sécurité sanitaire des aliments, l'Anses a été saisie le 5 juillet 2016 par la Direction générale de la Santé (DGS), la Direction générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des fraudes (DGCCRF) et la Direction générale de l'Alimentation (DGAL) pour une demande d'avis relatif à la hiérarchisation des dangers biologiques et chimiques dans le but d'optimiser la sécurité sanitaire des aliments (saisine n°2016-SA-0153 dite « CIMAP 3 » (Anses 2020)). Dans le cadre de cette saisine, il avait été demandé à l'Anses de :

i. développer une méthodologie spécifique de hiérarchisation multi-dangers et multi-aliments ;
ii. réaliser une hiérarchisation des dangers biologiques et des dangers chimiques et des couples aliment-danger biologique d'une part et des couples aliment-danger chimique d'autre part, sur la base de cette méthodologie.

Les travaux du groupe de travail « Priorisation des risques liés aux aliments » (GT PRAlim) ont conduit au développement de la méthodologie de hiérarchisation et à son application dans le cadre d'une preuve de concept sur un nombre restreint de dangers et de couples aliment-danger (Anses 2020).

L'auto-saisine s'inscrit dans la suite de ces travaux et porte sur le développement et la mise en place d'un outil de priorisation des risques biologiques et chimiques liés aux aliments pour l'Anses et les tutelles concernées. Les deux objectifs principaux sont de :

i) construire et renseigner une base de données permettant de hiérarchiser :
   a. Les dangers biologiques[2]
   b. Les dangers chimiques
   c. Les couples aliment-danger biologique
   d. Les couples aliment-danger chimique
ii) développer une interface permettant aux utilisateurs de visualiser les résultats de la hiérarchisation.

Cet outil de priorisation peut répondre à de multiples objectifs tels que l'orientation des plans de surveillance et de contrôle, ou l'établissement de propositions de modifications réglementaires au niveau européen pour les tutelles. Cela devrait permettre d'identifier des priorités d'action pour réduire, voire prévenir, la contamination des aliments et *in fine* limiter l'exposition des consommateurs.

Au-delà des objectifs de gestion de la sécurité sanitaire des aliments par les tutelles, la création de la base de données et son renseignement permettront à terme un traitement plus rapide de nombreuses saisines d'évaluation du risque lié aux aliments par l'Anses.

[2] Les critères de hiérarchisation concernant les dangers biologiques et les dangers chimiques ont fait l'objet d'un livrable antérieur à celui-ci (saisine n°2023-AUTO-0020 – Partie 1 (Anses 2025))

Le présent avis s'inscrit dans la continuité des deux travaux antérieurs (saisines n°2016-SA-0153 (Anses 2020), n°2023-AUTO-0020 – Partie 1 (Anses 2025)) auxquels il fait directement suite. Son objectif principal est de présenter et d'appliquer la méthodologie développée pour hiérarchiser les couples aliment-danger pertinents pour la filière « viandes bovines ». Le lecteur pourra accéder à des éléments complémentaires en consultant les expertises précédentes pour une compréhension approfondie du contexte et des éléments méthodologiques et argumentaires déjà abordés.

D'autres filières agroalimentaires pourront être traitées dans des produits d'expertise ultérieurs ; elles feront l'objet de saisines ou d'auto-saisines spécifiques.

Il est à noter que le périmètre de cette auto-saisine se limite à l'évaluation des risques en France hexagonale et Corse. De plus, les cas éventuels de contaminations intentionnelles (fraudes ou malveillance) ne sont pas traités dans cette expertise.

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 (Janvier 2024) ».

L'expertise relève du domaine de compétences des comités d'experts spécialisés (CES) « Évaluation des risques biologiques dans les aliments » (CES BIORISK) et « Évaluation des risques physico-chimiques liés aux aliments » (CES ERCA). Les groupes de travail « Évaluation des guides de bonnes pratiques d'hygiène et d'application des principes HACCP » (GT GBPH) et « Évaluation des matériaux et auxiliaires technologiques dans le domaine de l'alimentation et de l'eau » (GT MATAE) ont contribué à la sélection des couples aliment-danger pertinents. Les travaux ont été présentés aux CES de rattachement tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques mars 2023 et juillet 2025. Ils ont été adoptés par le CES BIORISK réuni le 3 juillet 2025 et par le CES ERCA réuni le 11 juillet 2025.

L'expertise s'est appuyée sur la méthodologie développée dans le cadre de la saisine CIMAP 3 (saisine n° 2016-SA-0153 (Anses 2020)) dont la preuve de concept portait uniquement sur 19 couples aliment-danger chimique et 13 couples aliment-danger biologique. Certains ajustements de cette méthodologie ont été nécessaires pour l'appliquer à l'ensemble des couples aliment-danger chimique et couples aliment-danger biologique retenus dans la suite de ces travaux sur la filière « viandes bovines ».

L'expertise a donc consisté :

- à sélectionner des couples aliment-danger biologique et aliment-danger chimique pertinents pour la hiérarchisation dans le cadre de la filière « viandes bovines » :
    - définition de catégories d'aliments ;
    - définition des couples « exclus », « potentiels » et « pertinents » pour la hiérarchisation ;
- à renseigner des critères de hiérarchisation des couples aliment-danger biologique et des couples aliment-danger chimique ;
- à agréger et à pondérer des critères sanitaires selon la méthode Electre III[3].

[3] Méthode de surclassement de synthèse : méthode d'agrégation multi-critères s'appuyant sur l'utilisation de seuils de préférence et d'indifférence et sur la relation de surclassement.

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 : https://dpi.sante.gouv.fr/.

3 ANALYSE ET CONCLUSIONS DES CES BIORISK ET ERCA

3.1 Sélection des dangers[4]

3.1.1 Dangers biologiques

En préambule, il convient de rappeler que deux approches différentes sont utilisées pour la hiérarchisation des dangers biologiques d'une part, et la hiérarchisation des couples aliment-danger biologique d'autre part. La hiérarchisation des dangers biologiques est réalisée selon une approche descendante, qui utilise des données épidémiologiques pour évaluer le niveau de risque associé au danger. La hiérarchisation des couples aliment-danger biologique est réalisée selon une approche ascendante, reposant notamment sur des données de contamination des aliments, et de facteurs influençant l'exposition des consommateurs.

L'expertise réalisée dans le cadre de la saisine CIMAP 3 (Anses 2020), mise à jour par la note d'AST (saisine n°2023-AUTO-0020 – Partie 1 (Anses 2025)), a conduit à établir des listes de dangers retenus et non retenus pour la hiérarchisation sanitaire des dangers biologiques. Cette liste a été établie selon différents filtres d'inclusion et d'exclusion, notamment la transmission par voie alimentaire, la pertinence vis-à-vis de la situation épidémiologique en France hexagonale et Corse, ou encore la disponibilité des données sur leur caractérisation/exposition. La liste des dangers biologiques inclus dans la hiérarchisation des dangers est ainsi constituée de 22 dangers dont 12 bactéries (incluant les toxines et métabolites), 4 virus et 6 parasites.

La liste des dangers biologiques considérés dans la présente évaluation, spécifique à la filière « viandes bovines », est constituée de 28 dangers. Ainsi, aux 22 dangers retenus initialement pour la hiérarchisation des dangers, six dangers[5] supplémentaires ont été pris en compte en raison du rôle des bovins comme réservoirs de ces agents pathogènes (*Brucella* spp., *Mycobacterium bovis*, l'agent de l'ESB-C, *Fasciola hepatica, Clostridioides difficile)* ou de leur caractère ubiquitaire *(Cronobacter* spp).

La liste des 28 dangers biologiques (16 bactéries (incluant les toxines et métabolites), 4 virus, 1 agent transmissible non conventionnel et 7 parasites) est présentée dans le tableau 1.

[4] Les dangers biologiques et chimiques peuvent dans certains cas être regroupés dans des groupes de substances et/ou de microorganismes. Dans la suite de cet avis, le terme « danger » peut aussi bien désigner un danger spécifique que ces groupes, répertoriés dans les tableaux 1 et 2.

[5] Ces dangers ne répondaient pas aux critères permettant de les inclure dans la hiérarchisation des dangers (absence de cas autochtones par voie alimentaire au cours de la période considérée) (saisine n°2023-AUTO-0020 – Partie 1 (Anses 2025))

Tableau 1 : Dangers biologiques considérés dans l'expertise (classés par ordre alphabétique)

Dangers
Bactéries (toxines et métabolites)
Bacillus cereus
Brucella spp.
Campylobacter spp.
Clostridium botulinum
Clostridium perfringens
Clostridioides difficile
Cronobacter spp.
Escherichia coli producteurs de shigatoxines (STEC)
Histamine
Listeria monocytogenes
Mycobacterium bovis
Salmonella non typhiques
Shigella spp. / *Escherichia coli* entéroinvasifs (EIEC)
Staphylococcus aureus
Vibrio non cholériques (*Vibrio cholerae* non O1 /non O139, *Vibrio parahaemolyticus*)
Yersinia entéropathogènes (*Y. enterocolitica, Y.pseudotuberculosis*)
Virus et Prions/ATNC
Agents de l'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB)
Norovirus + autres virus de GEA (astrovirus,enterovirus, rotavirus)
Virus de l'hépatite A (VHA)
Virus de l'hépatite E (VHE)
Virus de l'encéphalite à tiques (TBEV)
Parasites
Anisakis spp., Phocanema (syn Pseudoterranova spp).
Cryptosporidium spp.
Fasciola hepatica
Giardia duodenalis
Taenia saginata
Toxoplasma gondii
Trichinella spp.

3.1.2 Dangers chimiques

L'expertise réalisée dans le cadre de la saisine CIMAP 3 (Anses 2020), mise à jour par la note AST (saisine n°2023-AUTO-0020 - PrioR - Partie 1 (Anses 2025)) a conduit à établir des listes de dangers retenus et en attente pour la hiérarchisation sanitaire des dangers chimiques. Une première liste élargie a permis d'identifier les substances pour lesquelles un effet néfaste est avéré pour la santé humaine et qui sont présentes à des niveaux détectables dans une ou plusieurs denrées alimentaires ou entrant dans la formulation des matériaux au contact des denrées alimentaires. Dans un second temps, à partir de cette liste ont été retenus les dangers pour lesquels une valeur toxicologique de référence (VTR) ou autre valeur repère ainsi que des données de contamination permettant de calculer l'exposition des consommateurs sont disponibles et exploitables. Ont également été retenues certaines substances soumises à autorisation (additifs alimentaires), pour lesquelles un risque pour les consommateurs a été mis en évidence.

La liste de dangers retenus pour la hiérarchisation des dangers chimiques est utilisée comme point de départ pour l'identification des couples aliment-danger chimique pertinents et pour la hiérarchisation des couples aliment-danger chimique pour la filière « viandes bovines ».

In fine au regard de l'état actuel des connaissances, la liste de dangers retenus contient 110 dangers chimiques classés en 10 grandes familles.

Tableau 2 : Dangers chimiques considérés dans l'expertise (classés par grande famille de dangers)

Grande famille de dangers	Nom du danger	Abréviations, codes et symboles chimiques
Additifs alimentaires	**Nitrites**	E249-250
	Rocou bixine	E160b(i)
	Rocou norbixine	E160b(ii)
	Sulfites	E220-228
Biotoxines marines et cyanotoxines	**Groupe des azaspiracides (AZA1, AZA2, AZA3)**	AZA
	Groupe des ciguatoxines (CTX4A, CTX3C, C-CTX1, I-CTX, analogues et formes modifiées)	CTX
	Groupe de l'acide domoïque (acide domoïque et acide épidomoïque)	DA
	Groupe de l'acide okadaïque et des dinophysitoxines (OA, DTX1, DTX2, DTX3)	OA
	Palytoxines (ovatoxines et ostréocine D)	PLTX
	Pinnatoxines (A, B, C, D, E, F, G, H)	PnTX
	Tétrodotoxines et analogues (TTX, 11-oxoTTX; 11-deoxyTTX, S/R 11-norTTX-(6)-ol; 4-epiTTX; 4,9-anhydroTTX ; 5,6,11-deoxyTTX)	TTX
	Yessotoxines et analogues (YTX, homo YTX, 45-OH-YTX, 45-OH-homoYTX)	YTX
	Groupe des saxitoxines (STX, NeoSTX, GTX1, GTX2, GTX3, GTX4, GTX5, GTX6, C2, C4, dc-STX, dc-NeoSTX, dc GTX2, dc GTX3 et 11-hydroxy-STX)	STX
	Cylindrospermopsine et analogues (CYN, 7-épi-CYN, 7-déoxy-CYN)	CYN
	Microcystines (MC-LR, MC-RR, MC-LA, MC-YR, desMe-MC-RR, desMe-MC-LR et autres variants)	MC
Composés inorganiques (y compris certaines formes organiques de l'arsenic, de l'étain et du mercure)	**Aluminium**	Al
	Antimoine	Sb
	Arsenic inorganique	Asi
	Arsenic organique - acide diméthylarsinique	DMA
	Arsenic organique - acide mono-méthylarsonique	MMA
	Baryum	Ba
	Cadmium	Cd
	Chrome III	Cr (III)
	Chrome VI	Cr (VI)
	Cobalt	Co
	Cuivre	Cu
	Etain inorganique	Sni
	Organo-étains (somme TBT+DBT+TPT+DOT exprimée en oxyde de TBT)	Sno
	Mercure inorganique	Hgi
	Méthylmercure	MeHg
	Nickel	Ni
	Plomb	Pb
	Sélénium	Se
	Strontium	Sr
	Vanadium	V
	Ions chlorate et perchlorate	ClO_3^-,ClO_4^-
	Nitrates	NO_3^-

Grande famille de dangers	Nom du danger	Abréviations, codes et symboles chimiques
Polluants organiques persistants et autres composés organiques	**Dioxines et Polychlorobiphényles dioxin-like**	PCDD/F; PCB-DL
	Polychlorobiphényles (somme des 6 PCBi : PCB28, PCB52, PCB101, PCB138, PCB153, PCB180)	PCB
	Hexachloronaphtalènes (hexaCNs, i.e. PCN-6 6/67, PCN-64/68, PCN-69, PCN-71/72, PCN-63, PCN-65, PCN-70 et PCN- 73)	PCN
	Substances perfluoroalkylées (somme du PFOA, PFNA, PFHxS et PFOS)	PFAS 4
	Hexabromocyclododécane	HBCDD
	Polybromobiphényles (BB-3, BB-15, BB-29 BB-49, BB-52, BB-77, BB-80, BB-101, BB-103, B-126, BB-153, BB-169, BB-180, BB-194, BB-206, BB-209)	PBB
	Polybromodiphényléthers (10 PBDE : 28, 47, 49, 99, 100, 138, 153, 154, 183, 209)	PBDE
	Aldrine	
	Chlordane	
	DDT	DDT
	Dieldrine	
	Endosulfan	
	Endrine	
	Heptachlore	
	Hexachlorobenzène	HCB
	Lindane	γHCH
	Toxaphène	
	Tétrabromobisphénol A	TBBPA
	Bisphénol A	BPA
	Phtalate de benzyle et de butyle	BBP
	Phtalate de di-2-éthylhexyle	DEHP
	Phtalate de dibutyle	DBP ou DnBP
	Phtalate de diéthyle	DEP
	Phtalate de diisobutyle	DiBP
	Phtalate de diisodécyle	DiDP
	Phtalate de diisononyle	DINP
	Phtalate de di-n-octyle	DnOP
Dangers issus des MCDA	**BADGE (éther bis (2,3-époxypropylénique) du 2,2-bis(4-hydroxyphényl) propane)**	BADGE
	4-méthylbenzophénone	4-MBP
	Benzophénone et 4-hidroxybenzophénone	4-HBP
	Hydrocarbures aromatiques d'huiles minérales[6]	MOAH
	Hydrocarbures saturés d'huiles minérales[5]	MOSH
Mycotoxines	**Aflatoxines (B1, B2, G1 et G2, M1)**	AF
	Alcaloïdes de l'ergot (l'ergométrine, l'ergotamine, l'ergosine, l'ergocristine, l'ergocryptine (mélange des isomères α- et β), l'ergocornine, et les formes (S)-inines correspondantes)	EA
	Fumonisines (FB1 et FB2)	FB1-FB2
	Moniliformine	MON
	Ochratoxine A	OTA

[6] Les MOAH et MOSH peuvent également provenir d'autres sources que les MCDA selon la recommandation (UE) 2017/84 de la Commission du 16 janvier 2017 concernant la surveillance des hydrocarbures d'huiles minérales dans les denrées alimentaires et dans les matériaux et articles destinés à entrer en contact avec les denrées alimentaires

Grande famille de dangers	Nom du danger	Abréviations, codes et symboles chimiques
	Patuline	PAT
	Stérigmatocystine	STC
	Toxines d'*Alternaria* : acide tenuazonique	TeA
	Toxines d'*Alternaria* : alternariol monomethyl ether	AME
	Toxines d'*Alternaria* : tentoxine	TEN
	Toxines d'*Alternaria*: alternariol	AOH
	Déoxynivalénol (DON, 3-Ac-DON, 15-Ac-DON et DON-3-glucoside)	DON
	Diascétoxyscirpénol	DAS
	Nivalénol et nivalenol-3-glucoside (NIV3Glc)	NIV
	Toxines T-2 et HT-2	T2HT2
	Zéaralénone et métabolites (ZEA, α-ZOL, β-ZOL)	ZEA
Néoformés	**3-monochloropropanediol et ses esters d'acides gras (3-MCPD, 3-MCPD-E)**	3-MCPD
	Acrylamide	AA
	Carbamate d'éthyle	
	Furane	
	Furane (somme de furane, 2-méthylfurane et 3-méthylfurane)	
	Benzo(a)pyrène	BaP
	Hydrocarbures aromatiques polycycliques (4 HAP : benzo(a)anthracène, benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène et chrysène)	HAP
	Nitrosamines (NDMA, NMEA, NDEA, NDPA, NDBA, NMA, NSAR, NMOR, NPIP et NPYR)	
Phyto-estrogènes	**Génisteine**	GENIST
Phytotoxines	**Alcaloïdes opioïdes (codéine et morphine)**	AO
	Alcaloïdes pyrrolizidiniques (intermedine/lycopsamine, intermedine-N-oxide/lycopsamine-N-oxide, senecionine/senecivernine, senecionine-N-oxide/senecivernine-N-oxide, seneciphylline, seneciphylline-N-oxide, retrorsine, retrorsine-N-oxide, echimidine, echimidine-N-oxide, lasiocarpine, lasiocarpine-N-oxide et senkirkine)	PA
	Alcaloïdes tropaniques (atropine et scopolamine)	TA
Résidus de produits phytopharmaceutiques	**Bitertanol**	
	Carbaryl	
	Carbendazime	
	Dithiocarbamates	
	Folpel (syn. folpet)	
	Imazalil	
	Méthamidophos	
	Méthidathion	
	Méthomyl	
	Nicotine	
	Oxamyl	
	Prochloraze	
	Thiabendazole	
	Thiaclopride	

3.2 Sélection des couples aliment-danger pour la hiérarchisation

3.2.1 Identification des catégories d'aliments

Pour chaque filière, il est nécessaire de déterminer les catégories d'aliments pour pouvoir faire une sélection pertinente des couples aliment-danger.

L'identification des catégories d'aliments a été réalisée en intégrant plusieurs éléments, notamment le système de classification FoodEx2[7], les matières premières (par exemple les pièces anatomiques de bovins), les étapes de fabrication, la réglementation et l'usage (conservation aux températures de congélation ou de réfrigération[8], et types de consommateurs finaux). La définition des termes utilisés en lien avec la filière « viandes bovines » est présentée dans l'Annexe 2 et c'est sur cette base que sont subdivisés les types d'aliments pour l'expertise. Le Tableau 3 présente les 28 catégories d'aliments retenues pour la filière « viandes bovines ». La structure hiérarchique des aliments de la filière « viandes bovines » est présentée dans la figure 1. Un code aliment VBO interne à l'outil Prior est proposé pour chaque aliment (VBO_XX pour les viandes bovines) et une correspondance est établie avec la nomenclature FoodEx2 (Annexe 2).

Tableau 3 : Liste des 28 aliments définis pour la filière « viandes bovines »[1]

Code Aliment VBO	Grandes catégories d'aliments	Catégories d'aliments	Exemples
VBO_01	Abats	Foie réfrigéré	Foie de bœuf, foie de veau
VBO_02		Foie congelé	Foie de bœuf, foie de veau
VBO_03		Rein réfrigéré	Rognons de bœuf, rognons de veau
VBO_04		Rein congelé	Rognons de bœuf, rognons de veau
VBO_05		Autres abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur) *	Poumon de bœuf, rate de bœuf, queue de bœuf, langue de bœuf, amourettes, animelles
VBO_06		Autres abats rouges congelés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur) *	Poumon de bœuf, rate de bœuf, queue de bœuf, langue de bœuf, amourettes, animelles
VBO_07		Abats blancs réfrigérés	Tripes, oreilles, fraise, pieds, tétines
VBO_08		Abats blancs congelés	Tripes, oreilles, fraise, pieds, tétines
VBO_09	Viande avec ou sans os, présentée en pièce ou en morceaux	Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur[1]	Entrecôte, onglet, paleron, cœur de bœuf
VBO_10		Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur[1]	Entrecôte, onglet, paleron, cœur de bœuf
VBO_11	Viande hachée	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue	Tartare de bœuf
VBO_12		Viande hachée congelée destinée à être consommée crue	Tartare de bœuf
VBO_13		Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur	Steak haché
VBO_14		Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur	Steak haché

[7] Système normalisé de classification et de description des aliments élaboré par l'EFSA (https://github.com/openefsa/catalogue-browser/wiki)

[8] La distinction « réfrigéré » et « congelé » a été prise en compte pour les dangers biologiques afin de considérer l'impact de la congélation vis-à-vis de la présence de certains dangers biologiques dans l'aliment

Code Aliment VBO	Grandes catégories d'aliments	Catégories d'aliments	Exemples
VBO_15	Préparation de viande	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue	Carpaccio
VBO_16		Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue	Carpaccio
VBO_17		Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite	Brochette de bœuf, merguez, boulette de viande aromatisée
VBO_18		Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite	Brochette de bœuf, merguez, boulette de viande aromatisée
VBO_19	Produit à base de viande	Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage	Mortadelle de bœuf, saucisses cuites type "Strasbourg", pâté de bœuf traiteur, pastrami
VBO_20		Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage	Mortadelle de bœuf, saucisses cuites type "Strasbourg", pâté de bœuf traiteur, pastrami
VBO_21		Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé	Viande des Grisons, brési, bresaola, saucisses sèches et saucissons secs, chorizos, salamis
VBO_22		Produit à base de viande en conserve	*Corned-beef*
VBO_23		Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré	Langue de bœuf en sauce, bourguignon, pot-au-feu
VBO_24		Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé	Langue de bœuf en sauce, bourguignon, pot-au-feu
VBO_25		Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée	Rôti de bœuf cuit sous-vide
VBO_26		Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée	Rôti de bœuf cuit sous-vide
VBO_27		Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré	Pavé de bœuf mariné, brochette de viande marinée
VBO_28		Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé	Pavé de bœuf mariné, brochette de viande marinée

* Les définitions précises des catégories d'aliments sont détaillées en Annexe 2 en particulier pour les distinctions entre « abats » et « viandes ».

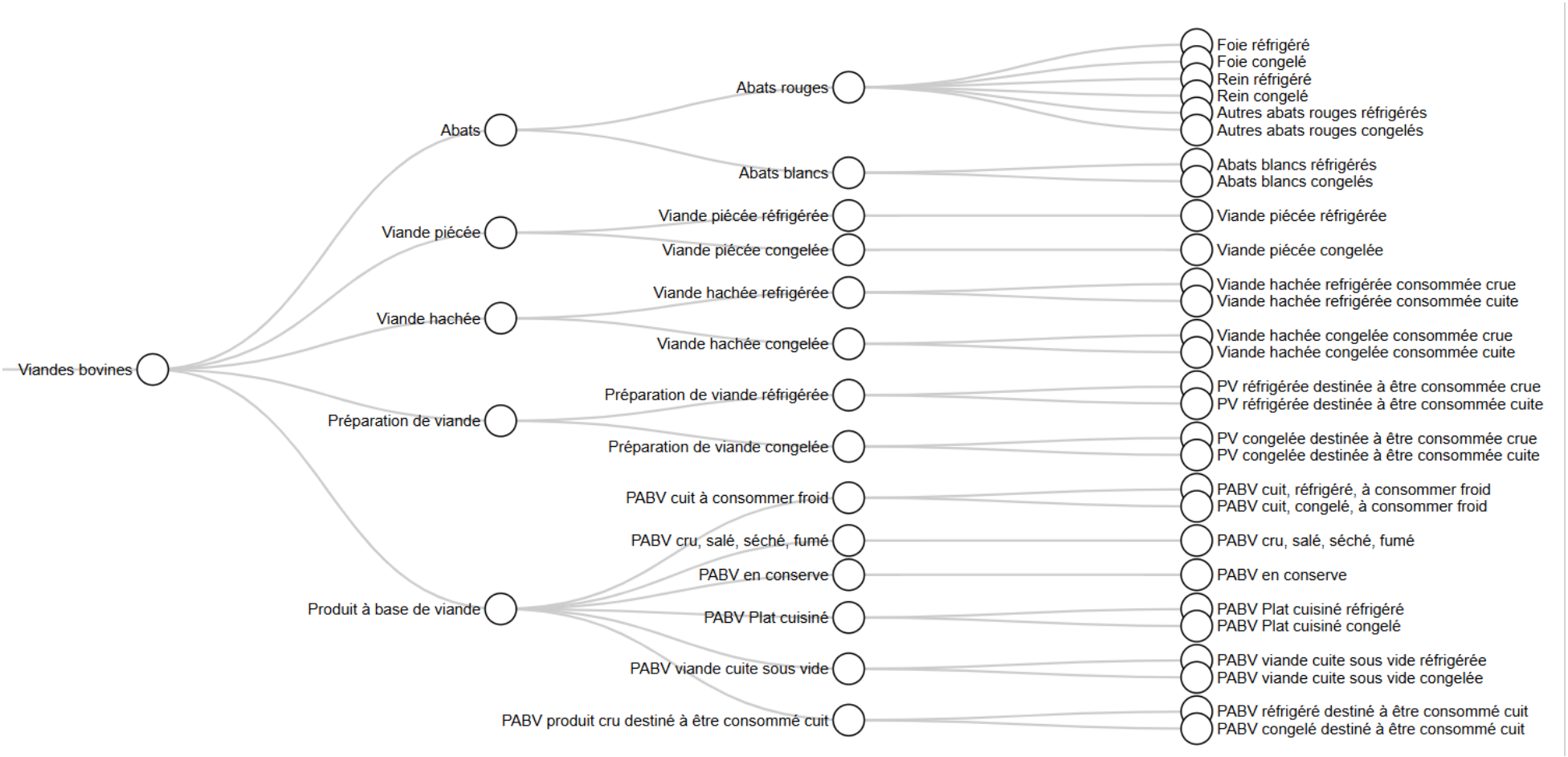


Figure 1: Illustration de la structure hiérarchique des aliments de la filière « viandes bovines » (VBO) avec PV (Préparation de viande) et PABV (Produit à base de viande)

3.2.2 Sélection des couples aliment-danger biologique

A partir des dangers sélectionnés et des catégories d'aliments identifiées, des filtres d'exclusion et d'inclusion ont été appliqués pour sélectionner des couples aliment-danger « pertinents », « potentiels » ou « exclus » de l'analyse.

Sur la base de la méthodologie développée dans le rapport CIMAP 3 (saisine 2016-SA-0153), un arbre de décision a été établi pour la classification des couples aliment-danger biologique définis comme étant exclus, potentiels ou pertinents pour la hiérarchisation (Figure 2).

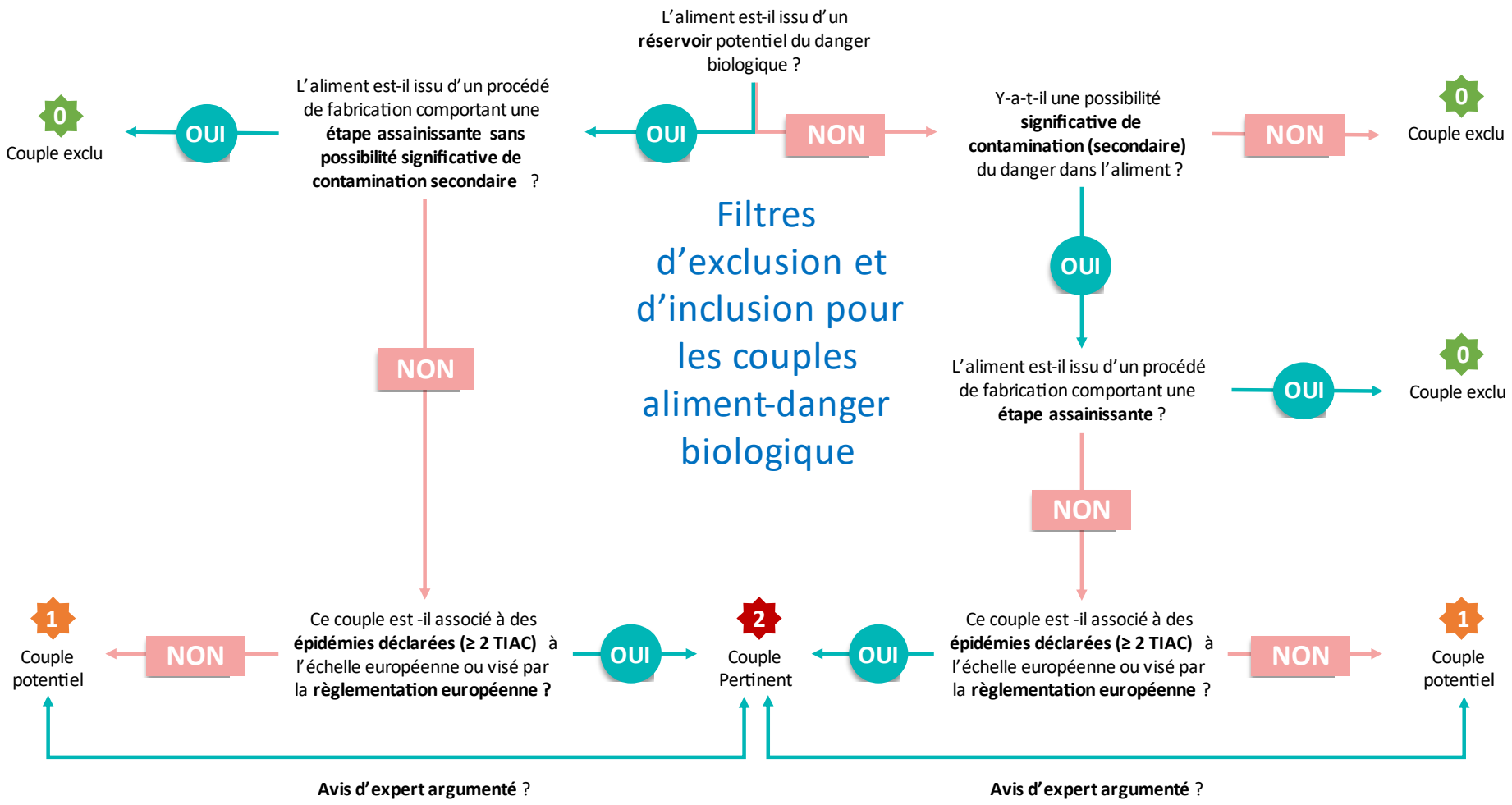


Figure 2 : Arbre de décision pour la classification des couples aliment-danger biologique

Les sources de données utilisées pour classer les couples aliment-danger biologique en exclus, potentiels ou pertinents sont présentées ci-après.

Les couples aliment-danger sont exclus dans les cas où :

- l'aliment est issu de la transformation de matières premières ne provenant pas des réservoirs potentiels du danger biologique considéré, et sans possibilité significative de contamination secondaire avant la remise au consommateur ;
- l'aliment est issu d'un procédé de fabrication comportant une étape assainissante correctement appliquée, sans possibilité de contamination secondaire avant la remise au consommateur.

Les données sont issues des travaux antérieurs de l'Agence (fiches de danger biologique, avis scientifiques) et des publications scientifiques.

Les couples pertinents sont sélectionnés sur la base des critères suivants :

- existence de données concernant les épidémies à l'échelle européenne et de la France : les couples doivent être associés à des épidémies déclarées à l'échelle nationale ou européenne au cours de la période 2006-2022. Les données sont issues des rapports de l'EFSA sur les zoonoses et du bilan des TIAC en France (2006-2022) ;
- réglementation : les couples visés par la réglementation européenne relative aux critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires (règlement (CE) n° 2073/2005 modifié) ou par des notes de service de la DGAL sont considérés comme « pertinents »;
- avis d'expert argumenté : les couples peuvent être considérés comme « pertinents » sur avis d'expert, notamment sur la base des travaux relatifs à l'attribution des sources, sur la littérature scientifique (en particulier pour les dangers non répertoriés dans les bilans de l'EFSA) et sur des données relatives aux épidémies survenues aux États-Unis (base de données CDC 2006-2021).

Les couples potentiels sont ceux pour lesquels l'aliment peut potentiellement être contaminé par le danger mais qui n'a pas été à l'origine de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) déclarées ou de cas groupés identifiés dans la période considérée. Sur la base d'un avis d'expert argumenté, un couple « pertinent » selon les critères définis ci-dessus peut passer en « potentiel ».

Les argumentaires de sélection des couples « exclus », « potentiels » et « pertinents », pour la filière « viandes bovines » figurent en Annexe 3a.

■ Résultats de la sélection des couples aliment-danger biologique

Au total, pour la filière « viandes bovines », sur les 784 couples aliment-danger biologique définis à partir de la liste des dangers et des aliments, 12,5 % (98) sont pertinents, 47,1 % (369) sont potentiels et 40,4 % (317) sont exclus (Tableau 4).

En fonction de leur pertinence vis-à-vis de la hiérarchisation, un chiffre compris entre 0 et 2 est attribué à chaque couple aliment-danger :

- « 0 » lorsque le couple est exclu ;
- « 1 » lorsque le couple est potentiel ;
- « 2 » lorsque le couple est pertinent.

Tableau 4 : Synthèse du nombre de couples aliment-danger biologique classés, avec en vert les dangers pour lesquels des couples pertinents de la filière « viandes bovines » sont identifiés

Dangers	Nombre de couples pertinents	Nombre de couples potentiels	Nombre de couples exclus
Bacillus cereus	12	15	1
***Brucella* spp.**	0	28	0
***Campylobacter* spp.**	14	7	7
Clostridium botulinum	0	28	0
Clostridium perfringens	12	15	1
Clostridioides difficile	0	27	1
***Cronobacter* spp.**	0	21	7
***E.coli* STEC**	13	8	7
Histamine	0	0	28
Listeria monocytogenes	6	16	6
Mycobacterium bovis	0	21	7
***Salmonella* non typhique**	15	6	7
***Shigella* spp. / *Escherichia coli* entéroinvasifs (EIEC)**	0	21	7
Staphylococcus aureus	14	11	3
***Vibrio* non cholériques (*Vibrio cholerae* non O1 /non O139, *Vibrio parahaemolyticus*)**	0	0	28
***Yersinia* entéropathogènes**	0	21	7
ESBc	0	28	0
Norovirus et virus de GEA	0	27	1
VHA	0	27	1
VHE	0	0	28
Virus TBE	0	0	28
***Anisakis* spp. et *Phocanema* spp.**	0	0	28
***Cryptosporidium* spp.**	0	23	5
Fasciola hepatica	0	0	28
Giardia duodenalis	0	14	14
Taenia saginata	6	0	22
Toxoplasma gondii	6	5	17
***Trichinella* spp.**	0	0	28

Afin de présenter l'ensemble des couples aliment-danger biologique, une carte de densité (*Heatmap*) a été réalisée selon leur statut : pertinents, potentiels ou exclus pour la hiérarchisation (Figure 3). Cette visualisation permet de représenter de manière synthétique les aliments de la filière « viandes bovines » associés à chaque danger biologique en indiquant le degré de pertinence du couple.

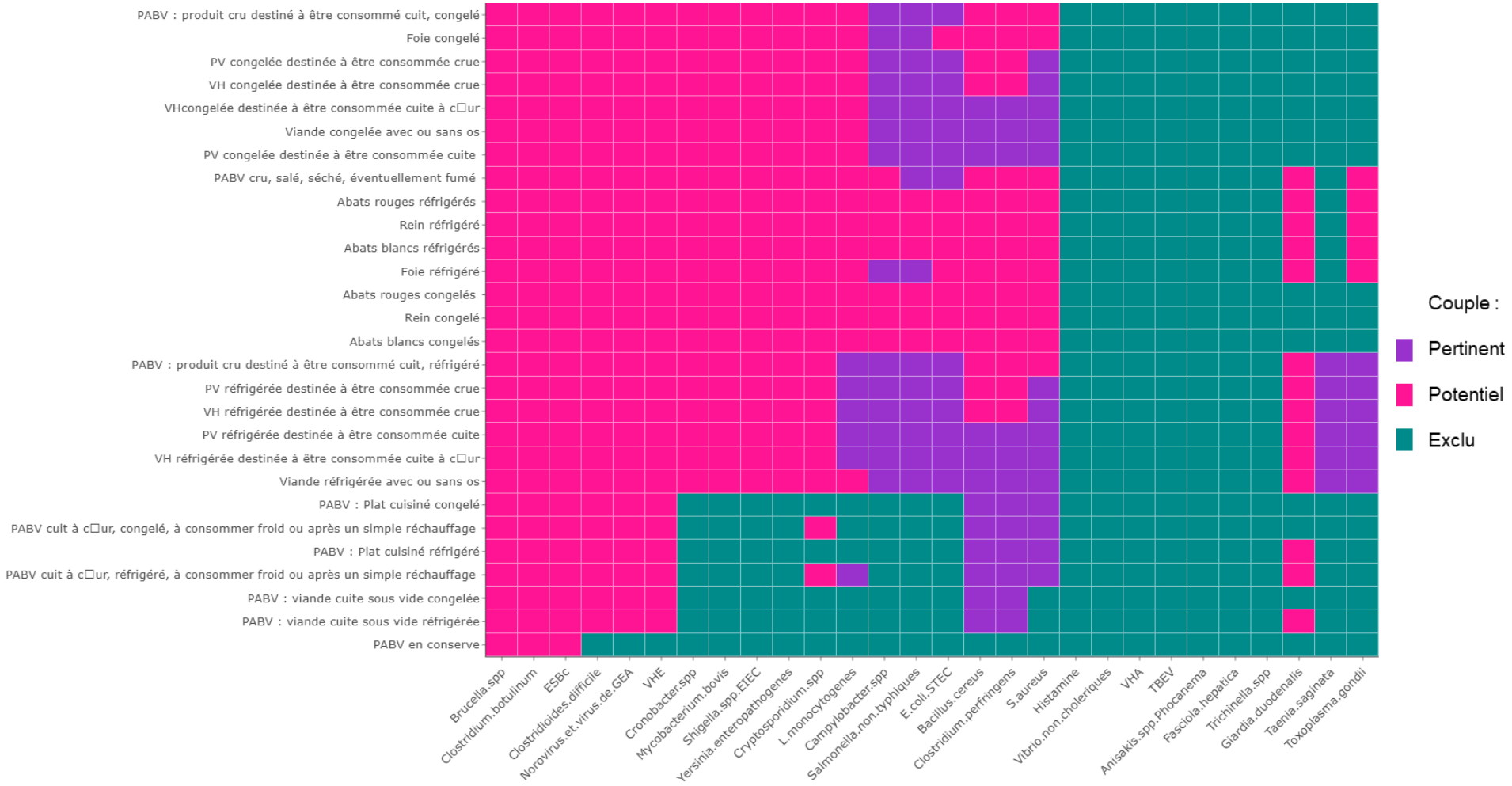


Figure 3 : Représentation de l'ensemble des couples aliment-danger biologique pertinents (violet), potentiels (rose) et exclus (cyan). PABV : produit à base de viande. PV : préparation de viande. VH : viande hachée. Un regroupement hiérarchique (*clustering*) a été réalisé par la fonction R *hclust()*, permettant d'organiser les aliments et les dangers en comparant itérativement les couples selon leur statut (pertinent, potentiel ou exclu). La version interactive est présente sur le lien Zenodo.

La Figure 4 ci-dessous représente une visualisation des couples aliment-danger biologique pertinents pour la filière « viandes bovines ». A chaque danger biologique représenté sont reliés les différents aliments identifiés pour former les couples à hiérarchiser.

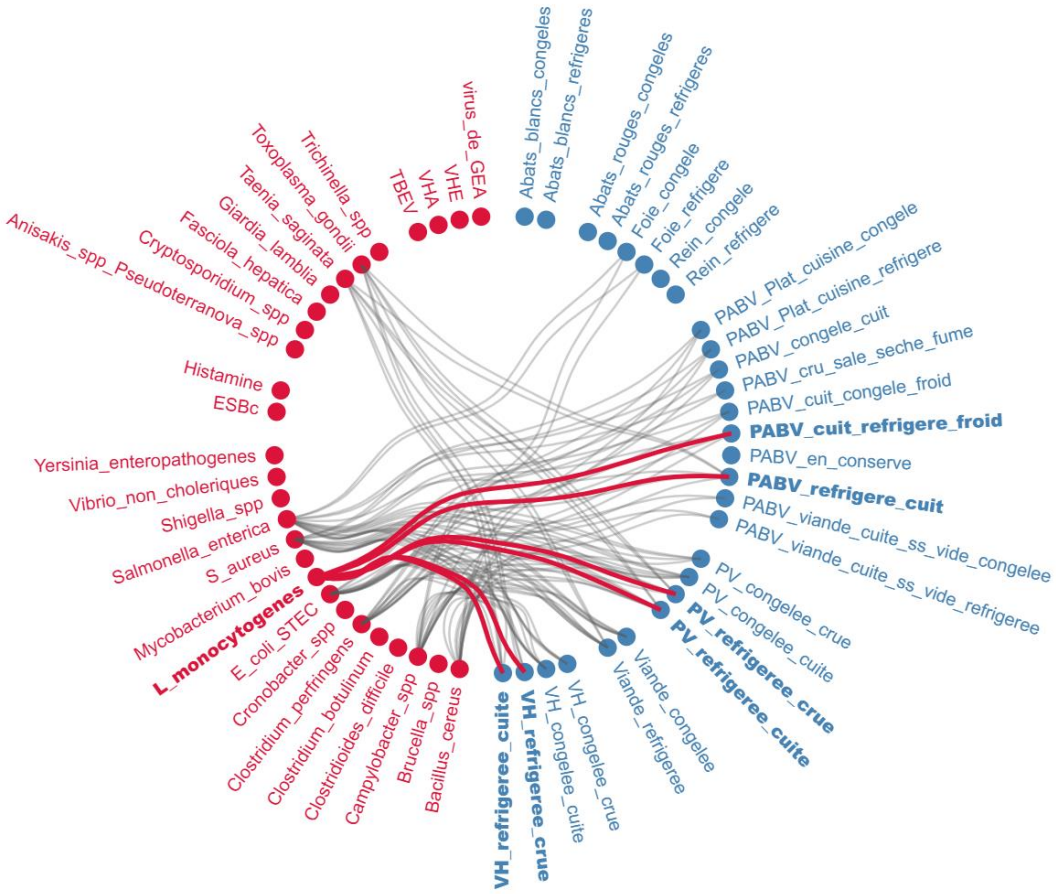


Figure 4 : Extraction d'une visualisation interactive des couples aliment-danger biologique pertinents pour la filière « viandes bovines » indiqués en bleu pour les aliments et en rouge pour les dangers. Les lignes rouges permettent de visualiser les aliments pertinents dans l'exemple de *Listeria monocytogenes.* PV (Préparation de viande), PABV (Produit à base de viande) et VH (Viande hachée). La figure interactive est accessible sur la plateforme Zenodo

Définition des scénarios à risque élevé

Pour chaque couple aliment-danger « pertinent », un « scénario à risque élevé » a été identifié par les experts sur la base des informations disponibles sur les facteurs à l'origine des toxi-infections alimentaires (données TIAC, saisine n° 2015-SA-0162, dite « CIMAP 1 » (Anses 2018), saisine n°2016-SA-0153 dite « CIMAP 3 » (Anses 2020)). Ce scénario correspond à la situation qui génère l'essentiel du fardeau sanitaire pour le couple aliment-danger pertinent étudié. Dans certains cas exceptionnels, pour un même couple aliment-danger, un second scénario à risque élevé a été défini au regard de son importance dans la contribution au fardeau sanitaire. Les « scénarios à risque élevé » peuvent résulter d'un ou plusieurs éléments :

- circuits de production pour lesquels des niveaux plus élevés de contamination (prévalence et /ou concentration) par le danger ont pu être documentés (ex : productions familiales, artisanales, restauration hors domicile, produits importés[9]) ;
- pratiques à risque : modes de conservation (ex. température de réfrigération élevée) et/ou de préparation finale (ex. cuisson insuffisante, défaut d'hygiène) des aliments propices à un accroissement du danger ou à sa survie ;
- caractéristiques de virulence des souches (ex : souches hautement virulentes) ;
- consommateurs présentant une sensibilité augmentée au danger (p. ex : femmes enceintes, personnes âgées, jeunes enfants).

La prise en compte de cette notion de scénario à risque élevé dans l'évaluation du risque lié aux couples aliment-danger biologique pertinents permet d'être plus précis sur les indicateurs de risque en lien avec le renseignement des critères définis dans la suite du rapport (section 3.3).

Les scénarios à risque élevé définis pour les couples aliment-danger pertinents sont présentés dans l'Annexe 3b. Quelques exemples sont détaillés ci-après :

- Pour le couple aliment-danger, ***E. coli*** **STEC / Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur (VBO_13)**, le scénario à risque élevé considéré est la consommation par un enfant de moins de 10 ans de viande réfrigérée contaminée par une souche STEC du groupe I, et insuffisamment cuite (cuisson bleue/saignante et à point), en restauration familiale et commerciale (hors restauration rapide[10]).
- Pour le couple ***L. monocytogenes*** **/ Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite (VBO_17)**, le scénario à risque élevé identifié est la consommation à domicile par un individu de la population sensible (personnes âgées, femmes enceintes, personnes immunodéprimées) du produit contaminé par une souche hautement virulente, mal conservé (conservation à 8°C pendant une durée supérieure à la DLC), et insuffisamment cuit (cuisson bleue/saignante et à point).
- Pour le couple ***S. aureus*** **/ Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré (VBO_23)**, le scénario à risque élevé considéré est la consommation du produit contaminé par une ou des souches de *S. aureus* productrices d'entérotoxines à cause de mauvaises pratiques d'hygiène (ex : lavage de mains avant préparation non ou mal réalisé), suivies d'une rupture de la chaîne du froid, permettant le développement de l'agent pathogène et la production d'entérotoxine. Ce scénario est établi dans un contexte de production artisanale et en restauration hors domicile.
- Le couple ***Campylobacter*** **spp. / Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite (VBO_27)** possède deux scénarios à risque élevé considérés : un premier scénario impliquant une cuisson insuffisante (cuisson bleue/saignante et à point) et un second scénario prenant en compte les transferts de contaminants entre denrées crues/cuites par les surfaces inertes.

[9] Dans le cadre de la filière « viandes bovines », seule la production nationale a été considérée.
[10] La note d'information interministérielle DGAL/SDSSA/O2007-8001 du 13 février 2007 relative aux recommandations concernant la cuisson des steaks hachés dans le cadre de la prévention des infections par EHEC pour les professionnels de la restauration collective, recommande une cuisson avec une température à cœur de 65°C pour les populations sensibles (enfants et personnes âgées). Pour la restauration rapide, les experts estiment que les températures à cœur des steaks hachés sont supérieures à 65 °C compte tenu du mode de cuisson et du grammage desdits steaks.

3.2.3 Sélection des couples aliment-danger chimique

- **Méthodologie générale**

La méthode de sélection des couples aliment-danger chimique pertinents a été affinée à partir de la méthodologie développée dans le rapport CIMAP 3 (saisine 2016-SA-0153 (Anses 2020)). En effet, une preuve de concept[11] de hiérarchisation des couples a été apportée pour 19 couples aliment-danger chimique. Afin d'étendre la méthodologie à l'ensemble des couples de la filière « viandes bovines », de nouvelles règles de décisions ont été établies.

Un arbre de décision a été construit pour guider la classification des couples aliment-danger chimique dans les classes « exclus », « potentiels » ou « pertinents ». Une nouvelle catégorie « pertinents en attente » a été proposée pour identifier tous les couples pour lesquels il existe des preuves de détection dans les aliments, mais pas encore de données d'exposition. Pour ces couples, un travail complémentaire devra être réalisé pour estimer les expositions, nécessaires pour l'étape de hiérarchisation.

[11] Une preuve de concept est une démonstration de faisabilité, c'est-à-dire une réalisation expérimentale concrète et préliminaire, courte ou incomplète, illustrant une certaine méthode ou idée afin de démontrer ou pas sa faisabilité. (https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/mediateur-des-entreprises/PDF/4_INNOVER_ENSEMBLE/guide-poc.pdf)

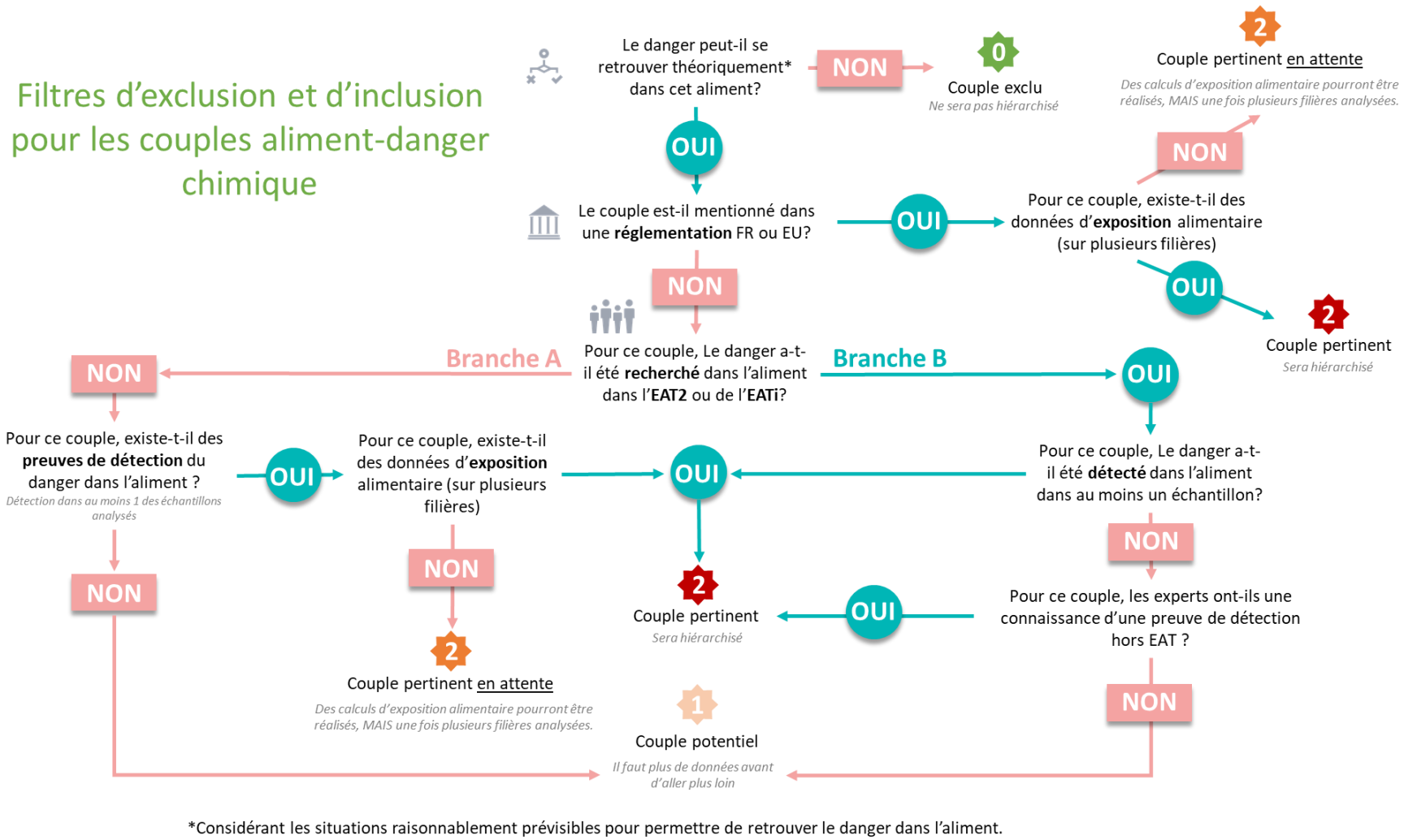


Figure 5 : Arbre de décision sélectionnant les couples aliment-danger chimique

La stratégie proposée par cet arbre de décision traduit le fait qu'un couple est pertinent à partir du moment où une preuve de détection du danger chimique a été retrouvée.

Les couples pertinents sont sélectionnés sur la base des critères suivants :

1. Preuves de détection en France hexagonale et Corse :
    a. Dans les EAT2/EATi (deuxième Etude de l'Alimentation Totale (Anses 2011a; 2011b) et Etude de l'Alimentation Totale infantile (Anses 2016)) ;
    b. Dans la base de données Contamine (plans de contrôles et plans de surveillance) ;
    c. Dans les alertes RASFF (*Rapid Alert System for Food and Feed*);
    d. Dans des publications scientifiques.
2. Preuves de détection en Europe[12] :
    a. Dans les avis de l'Efsa ;
    b. Dans les TDS (*Total Diet Studies*) ;
    c. Dans les alertes RASFF ;
    d. Dans des publications scientifiques.
3. Preuves de détection hors Europe :
    a. Dans les TDS ;
    b. Dans des publications scientifiques.

Des règles additionnelles ont été établies pour tenir compte de la spécificité de certains dangers ou de certaines catégories d'aliments :

- Concernant l'ensemble des composés néoformés, le classement du couple aliment-danger s'est fait également en fonction de la présence de précurseurs dans l'aliment. Par exemple si le composé néoformé n'est pas détecté et que l'un des précurseurs est présent dans l'aliment, et dans des conditions où les opérations unitaires permettent théoriquement sa formation, le couple est classé comme pertinent en attente.

- Sauf argumentaire contraire, les aliments réfrigérés et congelés ne sont pas différenciés pour les dangers chimiques.

- Concernant la spéciation de l'arsenic et du chrome, en l'absence de données d'exposition, les couples sont considérés « potentiels » en attendant les données provenant de l'EAT3 (saisine n° 2019-SA-0010).

- Dans le cas des familles de substances, la détection d'un seul des congénères suffit à considérer le couple « famille de substances – aliment » comme « pertinent ». Le congénère détecté joue le rôle d'indicateur de la contamination pour cette famille de substances.

- Lorsqu'un repère toxicologique (RT) regroupe plusieurs substances (ex : chlorate et perchlorate, phtalates : DEHP, DnBP, BBP, DiNP...), la hiérarchisation des couples aliment-danger associés à ces substances est regroupée et le statut du couple aliment-danger le plus protecteur est retenu pour la hiérarchisation. Par exemple, le statut « pertinent » est retenu dès lors que le statut de l'une des substances est qualifié de « pertinent ».

[12] Dans le cadre de la mise en pratique de la méthodologie à la filière « viandes bovines » les avis et rapports des principales agences d'évaluation européennes et internationales (ex : RIVM, BFR, DTU, EPA, FAO...) ainsi que la base de données GEMS FOOD n'ont pas été pris en compte dans les sources de données pour l'identification des couples pertinents. Ils pourront l'être pour l'expertise des prochaines filières.

■ Adaptations de la méthodologie générale à la filière « viandes bovines »

Des règles additionnelles spécifiques à la filière « viandes bovines » ont été établies car certaines données disponibles peuvent manquer de précision et les viandes bovines peuvent présenter des caractéristiques particulières de contamination. Les règles additionnelles sont les suivantes :

- en l'absence de précision sur le type d'abats (blancs ou rouges), l'ensemble des abats sont considérés pertinents si l'information est retrouvée dans la réglementation et potentiels si elle provient de la littérature scientifique ;
- si la contamination est *ante-mortem* et que la substance est retrouvée dans le muscle de l'animal, la totalité des aliments contenant du muscle (quelle que soit sa forme) prennent le statut « pertinent » ou « pertinent en attente » ;
- dans le cas d'une preuve de détection identifiée dans une publication internationale (hors Europe), le couple est « pertinent » sauf si cette contamination est liée à une pratique non-autorisée en Europe. Le couple est alors classé « potentiel ». Le couple est reclassé « pertinent » si une alerte RASFF signale une preuve de détection en Europe (cela constituant une preuve que les produits importés peuvent être problématiques en Europe) ;
- pour les substances présentes initialement dans la viande bovine, une preuve démontrant une contamination supérieure à la présence initiale est nécessaire pour passer de « potentiel » à « pertinent » (ex : nitrites) ;
- pour le mercure et l'étain, il a été supposé que seules les formes inorganiques étaient présentes dans les matrices analysées pour la filière « viandes bovines » (Anses 2020).

Les argumentaires de sélection des couples « exclus », « potentiels », « pertinents en attente » et « pertinents », pour la filière « viandes bovines » figurent en Annexe 4a.

■ Résultats de la sélection des couples aliment-danger chimique

Pour les dangers chimiques et contrairement aux couples aliment-danger biologique, les catégories « congelé » et « réfrigéré » sont regroupées car il est considéré que la congélation n'a pas d'impact sur leur présence et leurs propriétés toxicologiques. Suite à ce regroupement, 15 catégories d'aliment sont retenues pour les couples aliment-danger chimique.

Au total, pour la filière « viandes bovines », sur les 1560 couples aliment-danger chimique définis à partir de la liste des dangers et des aliments, 532 (34%) sont pertinents, 320 (20%) sont pertinents en attente, 414 (27%) sont potentiels et 294 (19%) sont exclus (Tableau 5).

Tableau 5 : Synthèse du nombre de couples aliment-danger chimique classés, avec en vert les dangers pour lesquels des couples pertinents de la filière « viandes bovines » sont identifiés

Dangers	Nombre de couples pertinents	Nombre de couples pertinents en attente	Nombre de couples potentiels	Nombre de couples exclus
Aluminium	12	2	1	0
Antimoine	12	0	3	0
Nickel	12	2	1	0
Chrome VI	0	0	0	15
Chrome III	12	1	2	0
Cuivre	12	1	2	0
Cobalt	13	0	2	0
Arsenic organique – DMA et MMA	0	0	15	0
Arsenic inorganique	0	0	15	0
Baryum	12	0	3	0
Cadmium	12	2	1	0
Organo-étains	0	0	0	15
Étain inorganique	12	0	3	0
Mercure inorganique	4	9	2	0
Methylmercure	0	0	0	15
Plomb	12	3	0	0
Strontium	12	0	3	0
Vanadium	12	2	1	0
Sélénium	11	2	2	0
Chlorate et Perchlorate	15	0	0	0
Nitrates	11	4	0	0
PCDD/F et PCB-DL	12	3	0	0
PCB	12	3	0	0
PFAS 4	10	5	0	0
HBCDD	12	0	3	0
PBDE	12	0	3	0
PBB	12	0	3	0
TBBPA	11	0	4	0
Aldrine	10	5	0	0
Chlordane	4	11	0	0
DDT	9	6	0	0
Dieldrine	10	5	0	0
Endrine	10	5	0	0
Endosulfan	0	15	0	0
Heptachlore	10	5	0	0
Hexachlorobenzène	10	5	0	0
Toxaphène	9	6	0	0
Lindane	10	5	0	0
PCN	7	5	3	0
Aflatoxines	1	14	0	0
Sterigmatocystine	0	0	15	0

Ochratoxine A	7	6	2	0
Patuline	0	0	15	0
T2 et HT2	0	0	15	0
Deoxynivalénol et formes modifiées	0	0	15	0
Nivalenol	0	0	15	0
DAS	0	0	15	0
Zéaralénone et formes modifiées	0	12	3	0
Fumonisines	0	0	15	0
AOH	0	0	15	0
AME	0	0	15	0
TEN	0	0	15	0
TeA	0	0	15	0
Alcaloides de l'ergot	0	0	15	0
Moniliformine	0	0	15	0
Nitrites	8	6	1	0
Sulfites	9	0	0	6
Rocou	5	0	0	10
HAP	9	0	3	3
Acrylamide	2	0	9	4
Furane	8	1	4	2
Carbamate d'éthyle	0	0	0	15
3-MCPD	1	0	0	14
Nitrosamines	0	7	8	0
Benzophénone et 4-HBP	0	0	15	0
4-MBP	0	0	14	1
BADGE	0	0	1	14
MOAH	0	15	0	0
MOSH	0	0	15	0
BPA	11	1	3	0
Phtalates – DEHP DnBP BBP DiNP	10	0	5	0
Phtalates – DiDP	10	0	5	0
Phtalates – DEP	10	0	5	0
Phtalates – DiBP	10	0	5	0
DnOP	0	0	15	0
Génistéine	11	0	4	0
Groupe acide okadaique	0	0	0	15
Groupe saxitoxines	0	0	0	15
Groupe acide domoique	0	0	0	15
Yessotoxines	0	0	0	15
Groupe azaspiracides	0	0	0	15
Groupe des ciguatoxines	0	0	0	15
Pinnatoxines	0	0	0	15
Palytoxines	0	0	0	15
Tetrodotoxines	0	0	0	15
Microcystines	0	0	0	15
Cylindrospermopsine	0	0	0	15
Alcaloides opioïdes	0	0	0	15
Alcaloides tropaniques	0	0	15	0

Alcaloides pyrrolizidiniques	0	0	15	0
Carbendazime	10	5	0	0
Dithiocarbamates	0	15	0	0
Folpel	10	5	0	0
Imazalil	10	5	0	0
Methomyl	10	5	0	0
Oxamyl	1	14	0	0
Thiabendazole	1	14	0	0
Thiaclopride	0	15	0	0
Bitertanol	0	15	0	0
Carbaryl	10	5	0	0
Methamidophos	1	14	0	0
Methidathion	10	5	0	0
Nicotine	0	15	0	0
Prochloraze	1	14	0	0

Les différents couples aliment-danger chimique sélectionnés dans le cadre de la hiérarchisation sont présentés Figure 6.

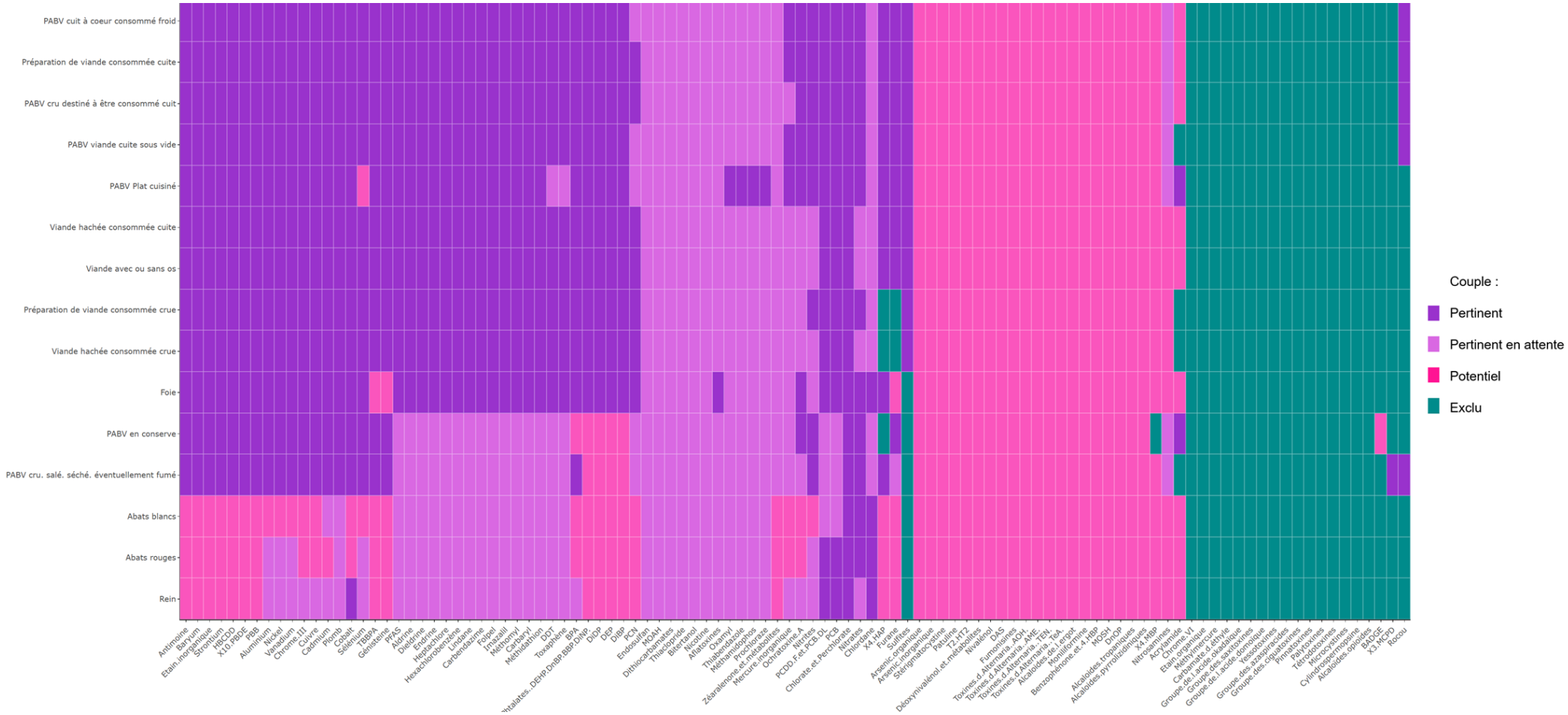


Figure 6 : Représentation de l'ensemble des couples aliment-danger chimique pertinents (violet), pertinents en attente (mauve), potentiels (rose) et exclus (cyan). PABV : produit à base de viande. PV : préparation de viande. VH : viande hachée. Un regroupement hiérarchique (*clustering*) a été réalisé par la fonction R *hclust()*, permettant d'organiser les aliments et les dangers par comparaison itérative des couples selon leur statut (pertinent, pertinent en attente, potentiel ou exclu). La version interactive est présente sur le lien Zenodo.

3.3 Renseignement des critères sanitaires

Les couples aliment-danger classés pertinents sont hiérarchisés sur la base de deux macro-critères : « la sévérité » et « l'occurrence ».

Les critères utilisés pour hiérarchiser les couples sont différents entre les dangers biologiques et les dangers chimiques et sont présentés dans la Figure 7. Ils sont également développés dans les sections 3.3.1. et 3.3.2. Ces macro-critères ainsi que les critères associés sont définis pour chacun des couples aliment-danger, (cf. sections 3.3.1 pour les couples aliment-danger biologique et 3.3.2 pour les couples aliment-danger chimique) et sont renseignés dans des tableaux de performance en se basant sur les principales sources de données répertoriées dans la Figure 7. Les tableaux de performances (TableHaz) seront publiés sur la plateforme de dépôt d'archives ouvertes Zenodo[13] et actualisés périodiquement.

[13] https://doi.org/10.5281/zenodo.15488060

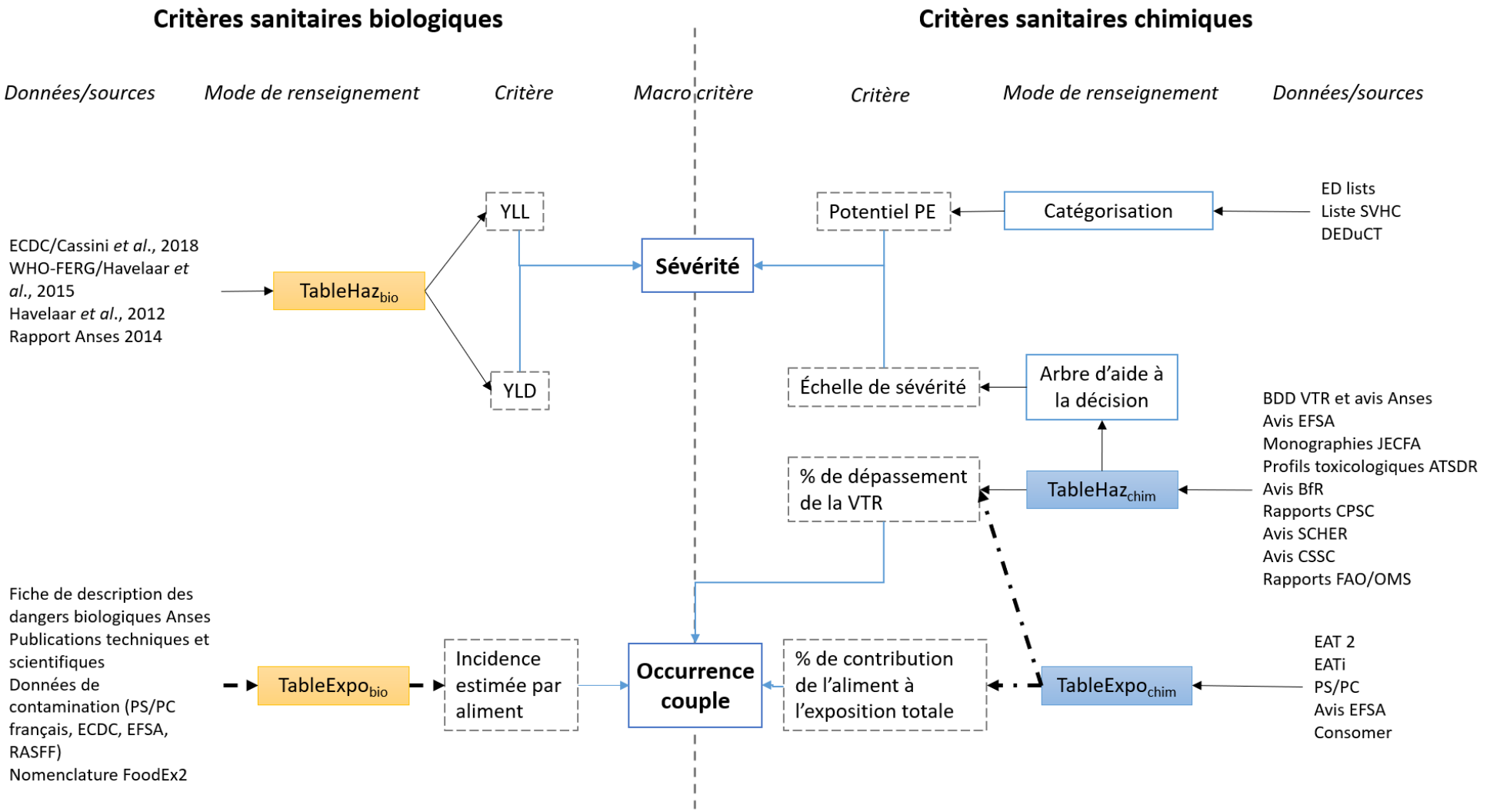


Figure 7 : Source de données pour le renseignement des critères sanitaires des dangers biologiques et chimiques. $TableHaz_{mic}$: tableau de performance pour les dangers biologiques ; $TableHaz_{chim}$: tableau de performance des dangers chimiques (VTR et effets associés) ; $TableExpo_{chim}$: tableau des données d'exposition aux dangers chimiques ; $TableExpo_{bio}$: tableau des données d'exposition aux dangers biologiques ; YLL : years of life lost ; YDL : years lost due to disability

3.3.1 Renseignement des critères sanitaires de hiérarchisation des couples aliment-danger biologique (Cc)

Le macro-critère « **sévérité** » des dangers est évalué par un critère de mortalité (Cc1) YLL (« *Years of Life Lost* », somme des années de vie potentielles perdues en raison d'une mortalité prématurée) et de morbidité (Cc2) YLD (« *Years lost due to disability* », somme des années de vie productives perdues en raison d'incapacités). Les valeurs des critères YLL et YLD sont celles correspondantes aux populations et à la forme de la maladie associée au danger du scénario à risque élevé.

Le macro-critère **« occurrence »** est évalué par le critère « incidence de la maladie associée à l'aliment » (Cc3) qui est un critère unique de synthèse estimant un nombre de cas associés à la consommation de l'aliment. Ce critère est défini selon une démarche ascendante (Annexe 3d) qui débute par l'état de contamination des aliments sur le marché, puis se poursuit par l'évolution de cette contamination pendant la conservation et la préparation de celui-ci. La probabilité de maladie par portion est calculée en tenant compte de l'exposition et de la relation dose-réponse (dose morbide 50 (Dm_{50})). L'intégration du nombre de portions permet de déduire le nombre de malades (Figure 8). Les critères sont renseignés suivant le scénario à risque élevé.
Les paramètres du critère (Pc) « incidence de la maladie associée à l'aliment » sont donc :

- la dose du danger au stade de la distribution (Pc1), dépendant de la concentration initiale du danger et de la taille de la portion de l'aliment considéré ;
- la prévalence de la contamination de l'aliment au stade de la distribution (Pc2) ;
- le potentiel d'évolution de la concentration du danger pendant la conservation de l'aliment (Pc3) ;
- l'impact de la préparation finale de l'aliment sur la concentration (Pc4) ;
- la probabilité de survenue du scénario à risque élevé (Pc5);
- la Dm_{50} (Pc6) ;
- le nombre annuel de portions consommées (Pc7).

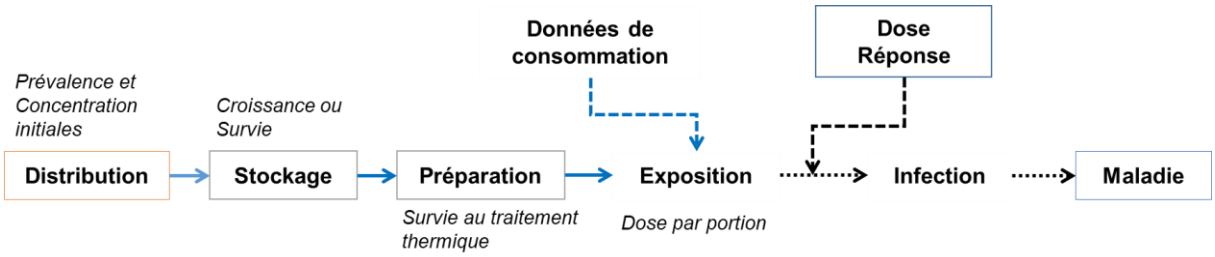


Figure 8 : Approche ascendante : les composantes du critère « incidence de la maladie associée à un aliment »

La définition et le mode de renseignement des critères de hiérarchisation des couples aliment-danger sont présentés en annexe (Annexe 3c, Annexe 3d, Annexe 3e).

Les valeurs prises par les critères pour les différents couples pertinents de la filière « viandes bovines » sont reportées dans le Tableau 6. Le détail des données et des sources ayant permis de renseigner les critères sont présentés en Annexe 3f.

Tableau 6 : Matrice de performance des couples aliment-danger biologique de la filière « viandes bovines » (détail et source des données en Annexe 3f)

Code Prior		Couple aliment-danger	Cc1 :YLL/1000cas	Cc2 : YLD/1000cas	Cc3 : Incidence annuelle
VBO_09	*Bacillus cereus*	Viande piécée réfrigérée	0	2,3	2,49E+00
VBO_10	*Bacillus cereus*	Viande piécée congelée	0	2,3	1,11E+00
VBO_13	*Bacillus cereus*	Viande hachée réfrigérée consommée cuite	0	2,3	1,14E+01
VBO_14	*Bacillus cereus*	Viande hachée congelée consommée cuite	0	2,3	1,58E+00
VBO_17	*Bacillus cereus*	PV réfrigérée consommée cuite	0	2,3	1,21E+04
VBO_18	*Bacillus cereus*	PV congelée consommée cuite	0	2,3	4,92E+03
VBO_19	*Bacillus cereus*	PABV cuit, réfrigéré, à consommer froid	0	2,3	2,04E+04
VBO_20	*Bacillus cereus*	PABV cuit, congelé, à consommer froid	0	2,3	5,53E+02
VBO_23	*Bacillus cereus*	PABV Plat cuisiné réfrigéré	0	2,3	3,15E+03
VBO_24	*Bacillus cereus*	PABV Plat cuisiné congelé	0	2,3	3,15E+02
VBO_25	*Bacillus cereus*	PABV viande cuite sous vide réfrigérée	0	2,3	2,11E+04
VBO_26	*Bacillus cereus*	PABV viande cuite sous vide congelée	0	2,3	1,02E+02
VBO_01A	*Campylobacter*	Foie réfrigéré - cuisson	7,7	4,9	7,68E+03
VBO_01B	*Campylobacter*	Foie réfrigéré - contamination croisée	7,7	4,9	1,00E+04
VBO_02A	*Campylobacter*	Foie congelé - cuisson	7,7	4,9	2,49E+01
VBO_02B	*Campylobacter*	Foie congelé - contamination croisée	7,7	4,9	3,25E+01
VBO_09A	*Campylobacter*	Viande piécée réfrigérée - cuisson	7,7	4,9	8,80E+00
VBO_09B	*Campylobacter*	Viande piécée réfrigérée - contamination croisée	7,7	4,9	1,44E+01
VBO_10A	*Campylobacter*	Viande piécée congelée - cuisson	7,7	4,9	1,21E-01
VBO_10B	*Campylobacter*	Viande piécée congelée - contamination croisée	7,7	4,9	1,99E-01
VBO_11	*Campylobacter*	Viande hachée réfrigérée consommée crue	7,7	4,9	1,24E+01
VBO_12	*Campylobacter*	Viande hachée congelée consommée crue	7,7	4,9	6,34E-02
VBO_13A	*Campylobacter*	Viande hachée réfrigérée consommée cuite - cuisson	7,7	4,9	4,41E+00
VBO_13B	*Campylobacter*	Viande hachée réfrigérée consommée cuite - contamination croisée	7,7	4,9	5,85E+00
VBO_14A	*Campylobacter*	Viande hachée congelée consommée cuite - cuisson	7,7	4,9	1,88E-01
VBO_14B	*Campylobacter*	Viande hachée congelée consommée cuite - contamination croisée	7,7	4,9	2,50E-01
VBO_15	*Campylobacter*	PV réfrigérée consommée crue	7,7	4,9	1,46E+01
VBO_16	*Campylobacter*	PV congelée consommée crue	7,7	4,9	9,66E-02
VBO_17A	*Campylobacter*	PV réfrigérée consommée cuite - cuisson	7,7	4,9	7,58E-01
VBO_17B	*Campylobacter*	PV réfrigérée consommée cuite - contamination croisée	7,7	4,9	1,05E+00
VBO_18A	*Campylobacter*	PV congelée consommée cuite - cuisson	7,7	4,9	1,44E-02
VBO_18B	*Campylobacter*	PV congelée consommée cuite - contamination croisée	7,7	4,9	2,01E-02
VBO_27A	*Campylobacter*	PABV réfrigéré destiné à être consommé cuit- cuisson	7,7	4,9	1,47E-02

Code Prior		Couple aliment-danger	Cc1 :YLL/1000cas	Cc2 : YLD/1000cas	Cc3 : Incidence annuelle
VBO_27B	*Campylobacter*	PABV réfrigéré destiné à être consommé cuit - contamination croisée	7,7	4,9	2,04E-02
VBO_28A	*Campylobacter*	PABV congelé destiné à être consommé cuit - cuisson	7,7	4,9	3,44E-04
VBO_28B	*Campylobacter*	PABV congelé destiné à être consommé cuit - contamination croisée	7,7	4,9	4,79E-04
VBO_09	*Clostridium perfringens*	Viande piécée réfrigérée	0,4	2,8	4,92E+01
VBO_10	*Clostridium perfringens*	Viande piécée congelée	0,4	2,8	2,20E+01
VBO_13	*Clostridium perfringens*	Viande hachée réfrigérée consommée cuite	0,4	2,8	1,90E+02
VBO_14	*Clostridium perfringens*	Viande hachée congelée consommée cuite	0,4	2,8	2,62E+01
VBO_17	*Clostridium perfringens*	PV réfrigérée consommée cuite	0,4	2,8	2,58E-04
VBO_18	*Clostridium perfringens*	PV congelée consommée cuite	0,4	2,8	1,05E-04
VBO_19	*Clostridium perfringens*	PABV cuit, réfrigéré, à consommer froid	0,4	2,8	1,75E+00
VBO_20	*Clostridium perfringens*	PABV cuit, congelé, à consommer froid	0,4	2,8	1,75E-01
VBO_23	*Clostridium perfringens*	PABV Plat cuisiné réfrigéré	0,4	2,8	2,88E+03
VBO_24	*Clostridium perfringens*	PABV Plat cuisiné congelé	0,4	2,8	2,89E+02
VBO_25	*Clostridium perfringens*	PABV viande cuite sous vide réfrigérée	0,4	2,8	5,67E-01
VBO_26	*Clostridium perfringens*	PABV viande cuite sous vide congelée	0,4	2,8	5,67E-02
VBO_09	STEC	Viande piécée réfrigérée	2700	1000	3,56E-01
VBO_10	STEC	Viande piécée congelée	2700	1000	1,10E-01
VBO_11	STEC	Viande hachée refrigérée consommée crue	2700	1000	4,36E-01
VBO_12	STEC	Viande hachée congelée consommée crue	2700	1000	4,36E-02
VBO_13	STEC	Viande hachée réfrigérée consommée cuite	2700	1000	2,16E+01
VBO_14	STEC	Viande hachée congelée consommée cuite	2700	1000	2,60E+01
VBO_15	STEC	PV réfrigérée consommée crue	2700	1000	3,77E-01
VBO_16	STEC	PV congelée consommée crue	2700	1000	5,33E-02
VBO_17	STEC	PV réfrigérée consommée cuite	2700	1000	1,11E+00
VBO_18	STEC	PV congelée consommée cuite	2700	1000	1,04E+00
VBO_21	STEC	PABV cru, salé, séché, fumé	2700	1000	5,22E-01
VBO_27	STEC	PABV réfrigéré destiné à être consommé cuit	2700	1000	9,96E-03
VBO_28	STEC	PABV congelé destiné à être consommé cuit	2700	1000	6,00E-03
VBO_11	*Listeria monocytogenes*	Viande hachée réfrigérée consommée crue	3300	400	1,03E-03
VBO_13	*Listeria monocytogenes*	Viande hachée réfrigérée consommée cuite	3300	400	6,55E-03
VBO_15	*Listeria monocytogenes*	PV réfrigérée consommée crue	3300	400	9,36E-04
VBO_17	*Listeria monocytogenes*	PV réfrigérée consommée cuite	3300	400	6,01E-04
VBO_19	*Listeria monocytogenes*	PABV cuit, réfrigéré, à consommer froid	3300	400	3,12E-02
VBO_27	*Listeria monocytogenes*	PABV réfrigéré destiné à être consommé cuit	3300	400	1,28E-05
VBO_01	*Salmonella*	Foie réfrigéré	15	4	2,08E-01

Code Prior		Couple aliment-danger	Cc1 :YLL/1000cas	Cc2 : YLD/1000cas	Cc3 : Incidence annuelle
VBO_02	*Salmonella*	Foie congelé	15	4	1,44E-02
VBO_09	*Salmonella*	Viande piécée réfrigérée	15	4	7,35E+00
VBO_10	*Salmonella*	Viande piécée congelée	15	4	2,17E+00
VBO_11	*Salmonella*	Viande hachée refrigérée consommée crue	15	4	5,75E+01
VBO_12	*Salmonella*	Viande hachée congelée consommée crue	15	4	6,30E+00
VBO_13	*Salmonella*	Viande hachée refrigérée consommée cuite	15	4	2,30E+02
VBO_14	*Salmonella*	Viande hachée congelée consommée cuite	15	4	2,35E+02
VBO_15	*Salmonella*	PV réfrigérée consommée crue	15	4	3,31E+01
VBO_16	*Salmonella*	PV congelée consommée crue	15	4	4,68E+00
VBO_17	*Salmonella*	PV réfrigérée consommée cuite	15	4	2,12E+02
VBO_18	*Salmonella*	PV congelée consommée cuite	15	4	1,04E+02
VBO_21	*Salmonella*	PABV cru, salé, séché, fumé	15	4	1,13E+01
VBO_27	*Salmonella*	PABV réfrigéré destiné à être consommé cuit	15	4	4,50E-01
VBO_28	*Salmonella*	PABV congelé destiné à être consommé cuit	15	4	2,53E-01
VBO_09	*Staphylococcus aureus*	Viande piécée réfrigérée	0,3	2,3	1,76E+02
VBO_10	*Staphylococcus aureus*	Viande piécée congelée	0,3	2,3	5,53E+02
VBO_11	*Staphylococcus aureus*	Viande hachée refrigérée consommée crue	0,3	2,3	1,14E+03
VBO_12	*Staphylococcus aureus*	Viande hachée congelée consommée crue	0,3	2,3	4,02E+01
VBO_13	*Staphylococcus aureus*	Viande hachée refrigérée consommée cuite	0,3	2,3	7,18E+04
VBO_14	*Staphylococcus aureus*	Viande hachée congelée consommée cuite	0,3	2,3	2,26E+04
VBO_15	*Staphylococcus aureus*	PV réfrigérée consommée crue	0,3	2,3	8,44E+02
VBO_16	*Staphylococcus aureus*	PV congelée consommée crue	0,3	2,3	4,48E+01
VBO_17	*Staphylococcus aureus*	PV réfrigérée consommée cuite	0,3	2,3	5,00E+05
VBO_18	*Staphylococcus aureus*	PV congelée consommée cuite	0,3	2,3	7,95E+04
VBO_19	*Staphylococcus aureus*	PABV cuit, réfrigéré, à consommer froid	0,3	2,3	1,05E+00
VBO_20	*Staphylococcus aureus*	PABV cuit, congelé, à consommer froid	0,3	2,3	1,17E-02
VBO_23	*Staphylococcus aureus*	PABV Plat cuisiné réfrigéré	0,3	2,3	4,92E+00
VBO_24	*Staphylococcus aureus*	PABV Plat cuisiné congelé	0,3	2,3	5,51E-02
VBO_09	*Taenia saginata*	Viande piécée réfrigérée	0	4	5,98E+02
VBO_11	*Taenia saginata*	Viande hachée réfrigérée consommée crue	0	4	2,30E+01
VBO_13	*Taenia saginata*	Viande hachée réfrigérée consommée cuite	0	4	3,51E+02
VBO_15	*Taenia saginata*	PV réfrigérée consommée crue	0	4	1,99E+01
VBO_17	*Taenia saginata*	PV réfrigérée consommée cuite	0	4	3,75E+01
VBO_27	*Taenia saginata*	PABV réfrigéré destiné à être consommé cuit	0	4	8,95E-01
VBO_09	*Toxoplasma gondii*	Viande piécée réfrigérée	2	60	5,59E+03

Code Prior		Couple aliment-danger	Cc1 :YLL/1000cas	Cc2 : YLD/1000cas	Cc3 : Incidence annuelle
VBO_11	*Toxoplasma gondii*	Viande hachée réfrigérée consommée crue	2	60	2,64E+02
VBO_13	*Toxoplasma gondii*	Viande hachée réfrigérée consommée cuite	2	60	3,04E+03
VBO_15	*Toxoplasma gondii*	PV réfrigérée consommée crue	2	60	2,29E+02
VBO_17	*Toxoplasma gondii*	PV réfrigérée consommée cuite	2	60	2,90E+02
VBO_27	*Toxoplasma gondii*	PABV réfrigéré destiné à être consommé cuit	2	60	7,75E+00

3.3.2 Renseignement des critères sanitaires de hiérarchisation des couples aliment-danger chimique

Le macro-critère **« sévérité »** est évalué pour les dangers chimiques au travers de deux critères : l'échelle de sévérité et le potentiel perturbateur endocrinien (PE).

- Échelle de sévérité : définie à l'aide de l'arbre de décision (Annexe 4b) construit dans le cadre des travaux menés pour CIMAP 3 (saisine n°2016-SA-0153 (Anses 2020)), elle est segmentée en 7 classes (de A à G), par ordre décroissant de sévérité. L'effet critique considéré est l'effet retenu pour établir le point de départ toxicologique et/ou le repère toxicologique (RT).

- Potentiel perturbateur endocrinien (PE) : ce critère s'appuie sur une proposition de catégorisation du potentiel PE qui est effectuée grâce à différentes sources de données (les ED lists (*Endocrine Disruptors lists*), les évaluations SVHC (*Substances of Very High Concern*) et l'initiative DEDuCT (*Database of Endocrine Disrupting Chemicals and their Toxicity profiles*)) permettant d'établir des règles pour construire 4 catégories, détaillées dans l'Annexe 4c :
  - α qui comprend les substances classées dans l'*ED list* I avec un filtre « *health impact* » (associé ou non à un filtre « *environmental impact* ») ainsi que les substances classées DEDUCT I ;
  - β qui comprend les substances classées dans l'*ED list* II ou l'*ED list III* avec un filtre « *health impact* » (associé ou non à un filtre « *environmental impact* »), les substances classées DEDUCT II ainsi que les substances classées dans l'*ED list* I avec un filtre « *environmental impact* » seul ;
  - γ qui comprend les substances classées DEDUCT III ou IV ;
  - δ comprend les substances qui ne sont renseignées dans aucune des listes explorées.

Le macro-critère **« occurrence »** est évalué par le critère « pourcentage de personnes exposées à un niveau supérieur au repère toxicologique (RT) retenu (VTR ou autre valeur repère) » et par le critère « % de contribution de l'aliment à l'exposition totale » qui sont renseignés à partir des estimations faites dans le cadre des études EAT2 (Anses 2011a; 2011b) et EATi (Anses 2016) ou, si nécessaire, estimé à partir du calcul des expositions alimentaires sur la base des données de contamination et des données de consommation par une approche ascendante.

- Pourcentage de personnes exposées à un niveau supérieur au RT : il correspond à une population considérée exposée à une dose supérieure au RT (VTR ou autre valeur repère). Le renseignement de ce critère est effectué pour la population des adultes et celle des enfants et adolescents (3-17 ans), soit à partir des expositions déjà estimées dans les études de l'alimentation totale (EAT) ou d'autres travaux, soit par le calcul de leur exposition, en utilisant les données de contamination et de consommation disponibles. Les calculs sont réalisés en tenant compte de 3 hypothèses de censure : hypothèse basse LB (*lower bound*), hypothèse moyenne MB (*middle bound*) et hypothèse haute UB (*upper bound*) (Annexe 4d).

- Pourcentage de contribution de l'aliment à l'exposition totale à un danger considéré : il est estimé à partir de données similaires au critère « pourcentage de personnes exposées à un niveau supérieur au RT ». Les sources de données ainsi que la méthodologie de renseignement sont décrites dans l'Annexe 4e.

Les critères « échelle de sévérité » du macro-critère « sévérité » et « pourcentage de personnes exposées à un niveau supérieur au RT retenu (VTR ou autre valeur repère) » du macro-critère « occurrence » dépendent de ce RT et de l'effet critique retenu pour le construire. Le renseignement des RT retenus et des critères de hiérarchisation associés est présenté en Annexe 4f et la méthodologie appliquée pour les renseigner est détaillée dans la note d'AST (saisine n° 2023-AUTO-0020 – Partie 1 (Anses 2025)).

Les valeurs prises par les critères pour les différents couples pertinents de la filière « viandes bovines » sont reportées dans le Tableau 7 pour l'hypothèse LB. Le détail des données et des sources ayant permis de renseigner les RT sont présentés en Annexe 4g pour l'ensemble des hypothèses LB, MB et UB.

Tableau 7 : Matrice de performance des couples aliment-danger chimique de la filière « viandes bovines » pour l'hypothèse LB (matrice complète avec les hypothèses MB et UB en Annexe 4f)

Couples aliment/danger pertinents	Sévérité du danger	Potentiel PE du danger	Pourcentage de dépassement du RT		Pourcentage de contribution de l'aliment à l'exposition		Niveau de confiance global (cf. partie 3.5)
			Adultes	Enfants	Adultes	Enfants	
Abats blancs - Chlorate et Perchlorate	E	γ	16,30%	40,10%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Abats blancs - Chlordane	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Abats blancs - PFAS 4	B	α	0,04%	0,24%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Autres abats rouges - Chlorate et Perchlorate	E	γ	16,30%	40,10%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Autres abats rouges - Chlordane	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Autres abats rouges - PCDD/F et PCB-DL	B	α	82,93%	67,29%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Autres abats rouges - PFAS 4	B	α	0,04%	0,24%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Autres abats rouges - Somme de 6 PCBi	B	α	0,67%	2,20%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Foie - Aflatoxines	A	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Foie - Aldrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Foie - Aluminium	B	δ	0,00%	0,00%	0,02%	0,01%	Fort (A)
Foie - Antimoine	G	δ	0,00%	0,00%	0,08%	0,04%	Fort (A)
Foie - BPA	C	α	6,16%	29,50%	0,79%	0,58%	Fort (A)
Foie - Baryum	E	δ	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	Moyen (B)
Foie - Cadmium	B	α	0,67%	15,42%	0,47%	0,20%	Fort (A)
Foie - Toxaphène	D	α	0,00%	2,26%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Foie - Carbaryl	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Foie - Carbendazime	C	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Foie - Chlorate et Perchlorate	E	γ	16,30%	40,10%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Foie - Chlordane	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Foie - Chrome III	C	β	0,00%	0,00%	0,08%	0,03%	Fort (A)
Foie - Cobalt	G	δ	0,00%	0,00%	0,73%	0,24%	Fort (A)
Foie - Cuivre	E	δ	3,30%	1,80%	5,86%	3,21%	Moyen (B)
Foie - DDT	B	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Foie - Dieldrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Foie - PCDD/F et PCB-DL	B	α	82,93%	67,29%	0,47%	0,21%	Moyen (B)
Foie - Endrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Foie - Etain inorganique	G	δ	0%	0,21%	0,01%	0,00%	Moyen (B)
Foie - Folpel	G	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Foie - Heptachlore	B	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Foie - Hexabromocyclododécane (HBCDD)	B	β	0,00%	0,00%	0,20%	0,08%	Moyen (B)
Foie - Hexachlorobenzene	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Foie - Hexachloronaphtalènes (PCN)	G	γ	0,00%	0,00%	0,05%	0,02%	Moyen (B)

Couples aliment/danger pertinents	Sévérité du danger	Potentiel PE du danger	Pourcentage de dépassement du RT		Pourcentage de contribution de l'aliment à l'exposition		Niveau de confiance global (cf. partie 3.5)
			Adultes	Enfants	Adultes	Enfants	
Foie - Imazalil	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Foie - Lindane	B	α	9,80%	11,42%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Foie - Methidathion	E	γ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Foie - Méthomyl	E	γ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Foie - Nickel	C	β	0,00%	0,21%	0,04%	0,02%	Fort (A)
Foie - PBDE	B	α	0,00%	0,00%	0,16%	0,05%	Moyen (B)
Foie - PFAS 4	B	α	0,04%	0,24%	0,52%	0,33%	Fort (A)
Foie - Phtalates - BBP DHEP DnBP DiNP	C	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Foie - Phtalates - DEP	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Foie - Phtalates - DiBP	C	α	0,00%	0,00%	0,03%	0,01%	Fort (A)
Foie - Phtalates - DiDP	E	β	0,00%	0,00%	0,09%	0,03%	Fort (A)
Foie - Plomb	D (adultes) / B (enfants)	β	97,95%	99,05%	0,15%	0,07%	Fort (A)
Foie - Polybromobiphényles (PBB)	B	γ	0,00%	0,00%	1,73%	0,93%	Fort (A)
Foie - Selenium	F	δ	0,00%	0,00%	5,86%	2,87%	Moyen (B)
Foie - Somme de 6 PCBi	B	α	0,67%	2,20%	0,19%	0,08%	Fort (A)
Foie - Strontium	D	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Foie - Vanadium	G	δ	0,00%	0,00%	0,05%	0,03%	Moyen (B)
PABV Plat cuisiné - Acrylamide	A	β	99,64%	99,82%	0,20%	0,34%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Aldrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Aluminium	B	δ	0,00%	0,00%	0,82%	1,09%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Antimoine	G	δ	0,00%	0,00%	1,46%	1,93%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - BPA	C	α	6,16%	29,50%	4,99%	5,12%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Baryum	E	δ	0,00%	0,00%	0,93%	1,07%	Moyen (B)
PABV Plat cuisiné - Cadmium	B	α	0,67%	15,42%	1,32%	1,71%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Carbaryl	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Carbendazime	C	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV Plat cuisiné - Chlorate et Perchlorate	E	γ	16,30%	40,10%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Chrome III	C	β	0,00%	0,00%	1,04%	1,20%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Cobalt	G	δ	0,00%	0,00%	0,76%	0,98%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Cuivre	E	δ	3,30%	1,80%	0,75%	1,28%	Moyen (B)
PABV Plat cuisiné - Dieldrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - PCDD/F et PCB-DL	B	α	82,93%	67,29%	1,87%	2,19%	Moyen (B)
PABV Plat cuisiné - Endrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV Plat cuisiné - Etain inorganique	G	δ	0%	0,21%	0,15%	0,17%	Moyen (B)
PABV Plat cuisiné - Folpel	G	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)

Couples aliment/danger pertinents	Sévérité du danger	Potentiel PE du danger	Pourcentage de dépassement du RT		Pourcentage de contribution de l'aliment à l'exposition		Niveau de confiance global (cf. partie 3.5)
			Adultes	Enfants	Adultes	Enfants	
PABV Plat cuisiné - Furane	A	β	55,95%	90,32%	3,38%	3,47%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Genisteine	E	α	16,73%	21,74%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Heptachlore	B	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Hexabromocyclododécane (HBCDD)	B	β	0,00%	0,00%	1,01%	2,08%	Moyen (B)
PABV Plat cuisiné - Hexachlorobenzene	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV Plat cuisiné - Imazalil	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Lindane	B	α	9,80%	11,42%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV Plat cuisiné - Mercure inorganique	D	β	0,00%	0,00%	3,47%	1,56%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Methamidophos	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Methidathion	E	γ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV Plat cuisiné - Méthomyl	E	γ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Nickel	C	β	0,00%	0,21%	0,67%	0,85%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Nitrites	G	β	0,00%	0,00%	1,53%	1,28%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Ochratoxine A	B	β	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Oxamyl	E	γ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV Plat cuisiné - PBDE	B	α	0,00%	0,00%	2,15%	2,26%	Moyen (B)
PABV Plat cuisiné - PFAS 4	B	α	0,04%	0,24%	0,06%	0,08%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Phtalates - BBP DHEP DnBP DiNP	C	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Phtalates - DEP	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Phtalates - DiBP	C	α	0,00%	0,00%	0,66%	0,87%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Phtalates - DiDP	E	β	0,00%	0,00%	0,90%	1,19%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Plomb	D (adultes) / B (enfants)	β	97,95%	99,05%	0,81%	1,01%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Polybromobiphényles (PBB)	B	γ	0,00%	0,00%	0,29%	0,84%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Prochloraz	E	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Somme de 6 PCBi	B	α	0,67%	2,20%	1,74%	2,02%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Strontium	D	δ	0,00%	0,00%	0,68%	0,94%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Sulfites	E	δ	8,50%	0,00%	0,03%	0,44%	Moyen (B)
PABV Plat cuisiné - TBBPA	E	α	0,00%	0,00%	0,86%	0,67%	Moyen (B)
PABV Plat cuisiné - Thiabendazole	E	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV Plat cuisiné - Vanadium	G	δ	0,00%	0,00%	0,93%	1,49%	Moyen (B)
PABV cru salé séché fumé - Aluminium	B	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cru salé séché fumé - Antimoine	G	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cru salé séché fumé - BPA	C	α	6,16%	29,50%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cru salé séché fumé - Baryum	E	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV cru salé séché fumé - Cadmium	B	α	0,67%	15,42%	0,00%	0,00%	Fort (A)

Couples aliment/danger pertinents	Sévérité du danger	Potentiel PE du danger	Pourcentage de dépassement du RT		Pourcentage de contribution de l'aliment à l'exposition		Niveau de confiance global (cf. partie 3.5)
			Adultes	Enfants	Adultes	Enfants	
PABV cru salé séché fumé - Chlorate et Perchlorate	E	γ	16,30%	40,10%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cru salé séché fumé - Chrome III	C	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cru salé séché fumé - Cobalt	G	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cru salé séché fumé - Cuivre	E	δ	3,30%	1,80%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV cru salé séché fumé - Etain inorganique	G	δ	0%	0,21%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV cru salé séché fumé - Genisteine	E	α	16,73%	21,74%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cru salé séché fumé - Hexabromocyclododécane (HBCDD)	B	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV cru salé séché fumé - Nickel	C	β	0,00%	0,21%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cru salé séché fumé - Nitrites	G	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cru salé séché fumé - PBDE	B	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV cru salé séché fumé - PFAS 4	B	α	0,04%	0,24%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cru salé séché fumé - Plomb	D (adultes) / B (enfants)	β	97,95%	99,05%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cru salé séché fumé - Polybromobiphényles (PBB)	B	γ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cru salé séché fumé - Rocou norbixine	E	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cru salé séché fumé - Selenium	F	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV cru salé séché fumé - Strontium	D	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cru salé séché fumé - TBBPA	E	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV cru salé séché fumé - Vanadium	G	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV cuit à consommer froid - Aldrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - Aluminium	B	δ	0,00%	0,00%	0,51%	1,01%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - Antimoine	G	δ	0,00%	0,00%	0,20%	0,38%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - BPA	C	α	6,16%	29,50%	0,20%	0,34%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - Baryum	E	δ	0,00%	0,00%	0,10%	0,17%	Moyen (B)
PABV cuit à consommer froid - Cadmium	B	α	0,67%	15,42%	0,05%	0,09%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - Toxaphène	D	α	0,00%	2,26%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV cuit à consommer froid - Carbaryl	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - Carbendazime	C	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV cuit à consommer froid - Chlorate et Perchlorate	E	γ	16,30%	40,10%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - Chrome III	C	β	0,00%	0,00%	0,45%	0,72%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - Cobalt	G	δ	0,00%	0,00%	0,15%	0,26%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - Cuivre	E	δ	3,30%	1,80%	0,12%	0,34%	Moyen (B)
PABV cuit à consommer froid - DDT	B	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - Dieldrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - PCDD/F et PCB-DL	B	α	82,93%	67,29%	0,19%	0,32%	Moyen (B)
PABV cuit à consommer froid - Endrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)

Couples aliment/danger pertinents	Sévérité du danger	Potentiel PE du danger	Pourcentage de dépassement du RT		Pourcentage de contribution de l'aliment à l'exposition		Niveau de confiance global (cf. partie 3.5)
			Adultes	Enfants	Adultes	Enfants	
PABV cuit à consommer froid - Etain inorganique	G	δ	0%	0,21%	0,03%	0,05%	Moyen (B)
PABV cuit à consommer froid - Folpel	G	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV cuit à consommer froid - Furane	A	β	55,95%	90,32%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - Genisteine	E	α	16,73%	21,74%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - Heptachlore	B	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - Hexabromocyclododécane (HBCDD)	B	β	0,00%	0,00%	4,65%	9,29%	Moyen (B)
PABV cuit à consommer froid - Hexachlorobenzene	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV cuit à consommer froid - Imazalil	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - Lindane	B	α	9,80%	11,42%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV cuit à consommer froid - Mercure inorganique	D	β	0,00%	0,00%	0,34%	0,38%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - Methidathion	E	γ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV cuit à consommer froid - Méthomyl	E	γ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - Nickel	C	β	0,00%	0,21%	0,19%	0,32%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - Nitrites	G	β	0,00%	0,00%	10,69%	17,73%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - Ochratoxine A	B	β	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - PBDE	B	α	0,00%	0,00%	1,04%	1,66%	Moyen (B)
PABV cuit à consommer froid - PFAS 4	B	α	0,04%	0,24%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - Phtalates - BBP DHEP DnBP DiNP	C	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - Phtalates - DEP	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - Phtalates - DiBP	C	α	0,00%	0,00%	0,03%	0,05%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - Phtalates - DiDP	E	β	0,00%	0,00%	0,24%	0,36%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - Plomb	D (adultes) / B (enfants)	β	97,95%	99,05%	0,17%	0,40%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - Polybromobiphényles (PBB)	B	γ	0,00%	0,00%	0,18%	0,36%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - Rocou norbixine	E	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - Selenium	F	δ	0,00%	0,00%	0,31%	0,94%	Moyen (B)
PABV cuit à consommer froid - Somme de 6 PCBi	B	α	0,67%	2,20%	0,38%	0,70%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - Strontium	D	δ	0,00%	0,00%	0,06%	0,14%	Fort (A)
PABV cuit à consommer froid - Sulfites	E	δ	8,50%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV cuit à consommer froid - TBBPA	E	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV cuit à consommer froid - Vanadium	G	δ	0,00%	0,00%	0,31%	0,72%	Moyen (B)
PABV destiné à être consommé cuit - Aldrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV destiné à être consommé cuit - Aluminium	B	δ	0,00%	0,00%	0,01%	0,01%	Fort (A)
PABV destiné à être consommé cuit - Antimoine	G	δ	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	Fort (A)
PABV destiné à être consommé cuit - BPA	C	α	6,16%	29,50%	0,12%	0,13%	Fort (A)

Couples aliment/danger pertinents	Sévérité du danger	Potentiel PE du danger	Pourcentage de dépassement du RT		Pourcentage de contribution de l'aliment à l'exposition		Niveau de confiance global (cf. partie 3.5)
			Adultes	Enfants	Adultes	Enfants	
PABV destiné à être consommé cuit - Baryum	E	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV destiné à être consommé cuit - Cadmium	B	α	0,67%	15,42%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV destiné à être consommé cuit - Toxaphène	D	α	0,00%	2,26%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV destiné à être consommé cuit - Carbaryl	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV destiné à être consommé cuit - Carbendazime	C	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV destiné à être consommé cuit - Chlorate et Perchlorate	E	γ	16,30%	40,10%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV destiné à être consommé cuit - Chrome III	C	β	0,00%	0,00%	0,02%	0,01%	Fort (A)
PABV destiné à être consommé cuit - Cobalt	G	δ	0,00%	0,00%	0,02%	0,02%	Fort (A)
PABV destiné à être consommé cuit - Cuivre	E	δ	3,30%	1,80%	0,01%	0,01%	Moyen (B)
PABV destiné à être consommé cuit - DDT	B	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV destiné à être consommé cuit - Dieldrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV destiné à être consommé cuit - PCDD/F et PCB-DL	B	α	82,93%	67,29%	0,02%	0,02%	Moyen (B)
PABV destiné à être consommé cuit - Endrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV destiné à être consommé cuit - Etain inorganique	G	δ	0%	0,21%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV destiné à être consommé cuit - Folpel	G	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV destiné à être consommé cuit - Furane	A	β	55,95%	90,32%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV destiné à être consommé cuit - Genisteine	E	α	16,73%	21,74%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV destiné à être consommé cuit - Heptachlore	B	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV destiné à être consommé cuit - Hexabromocyclododécane (HBCDD)	B	β	0,00%	0,00%	0,05%	0,03%	Moyen (B)
PABV destiné à être consommé cuit - Hexachlorobenzene	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV destiné à être consommé cuit - Hexachloronaphtalènes (PCN)	G	γ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV destiné à être consommé cuit - Imazalil	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV destiné à être consommé cuit - Lindane	B	α	9,80%	11,42%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV destiné à être consommé cuit - Methidathion	E	γ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV destiné à être consommé cuit - Méthomyl	E	γ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV destiné à être consommé cuit - Nickel	C	β	0,00%	0,21%	0,00%	0,01%	Fort (A)
PABV destiné à être consommé cuit - Nitrites	G	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV destiné à être consommé cuit - Ochratoxine A	B	β	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV destiné à être consommé cuit - PBDE	B	α	0,00%	0,00%	0,03%	0,03%	Moyen (B)
PABV destiné à être consommé cuit - PFAS 4	B	α	0,04%	0,24%	0,01%	0,01%	Fort (A)
PABV destiné à être consommé cuit - Phtalates - BBP DHEP DnBP DiNP	C	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV destiné à être consommé cuit - Phtalates - DEP	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV destiné à être consommé cuit - Phtalates - DiBP	C	α	0,00%	0,00%	0,04%	0,04%	Fort (A)

Couples aliment/danger pertinents	Sévérité du danger	Potentiel PE du danger	Pourcentage de dépassement du RT		Pourcentage de contribution de l'aliment à l'exposition		Niveau de confiance global (cf. partie 3.5)
			Adultes	Enfants	Adultes	Enfants	
PABV destiné à être consommé cuit - Phtalates - DiDP	E	β	0,00%	0,00%	0,01%	0,01%	Fort (A)
PABV destiné à être consommé cuit - Plomb	D (adultes) / B (enfants)	β	97,95%	99,05%	0,01%	0,01%	Fort (A)
PABV destiné à être consommé cuit - Polybromobiphényles (PBB)	B	γ	0,00%	0,00%	0,01%	0,04%	Fort (A)
PABV destiné à être consommé cuit - Rocou norbixine	E	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV destiné à être consommé cuit - Selenium	F	δ	0,00%	0,00%	0,01%	0,06%	Moyen (B)
PABV destiné à être consommé cuit - Somme de 6 PCBi	B	α	0,67%	2,20%	0,02%	0,02%	Fort (A)
PABV destiné à être consommé cuit - Strontium	D	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV destiné à être consommé cuit - Sulfites	E	δ	8,50%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV destiné à être consommé cuit - TBBPA	E	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV destiné à être consommé cuit - Vanadium	G	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV en conserve - Acrylamide	A	β	99,64%	99,82%	0,07%	0,13%	Fort (A)
PABV en conserve - Aluminium	B	δ	0,00%	0,00%	0,19%	0,39%	Fort (A)
PABV en conserve - Antimoine	G	δ	0,00%	0,00%	0,23%	0,55%	Fort (A)
PABV en conserve - Baryum	E	δ	0,00%	0,00%	0,25%	0,48%	Moyen (B)
PABV en conserve - Cadmium	B	α	0,67%	15,42%	0,55%	1,06%	Fort (A)
PABV en conserve - Chlorate et Perchlorate	E	γ	16,30%	40,10%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV en conserve - Chrome III	C	β	0,00%	0,00%	0,23%	0,39%	Fort (A)
PABV en conserve - Cobalt	G	δ	0,00%	0,00%	0,19%	0,31%	Fort (A)
PABV en conserve - Cuivre	E	δ	3,30%	1,80%	0,15%	0,45%	Moyen (B)
PABV en conserve - Etain inorganique	G	δ	0%	0,21%	0,54%	0,78%	Moyen (B)
PABV en conserve - Furane	A	β	55,95%	90,32%	1,84%	2,42%	Fort (A)
PABV en conserve - Genisteine	E	α	16,73%	21,74%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV en conserve - Hexabromocyclododécane (HBCDD)	B	β	0,00%	0,00%	0,26%	0,52%	Moyen (B)
PABV en conserve - Nickel	C	β	0,00%	0,21%	0,20%	0,36%	Fort (A)
PABV en conserve - Nitrites	G	β	0,00%	0,00%	0,50%	1,13%	Fort (A)
PABV en conserve - Ochratoxine A	B	β	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV en conserve - PBDE	B	α	0,00%	0,00%	0,43%	0,69%	Moyen (B)
PABV en conserve - PFAS 4	B	α	0,04%	0,24%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV en conserve - Plomb	D (adultes) / B (enfants)	β	97,95%	99,05%	0,13%	0,30%	Fort (A)
PABV en conserve - Polybromobiphényles (PBB)	B	γ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV en conserve - Selenium	F	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV en conserve - Strontium	D	δ	0,00%	0,00%	0,15%	0,35%	Fort (A)
PABV en conserve - TBBPA	E	α	0,00%	0,00%	0,46%	0,47%	Moyen (B)
PABV en conserve - Vanadium	G	δ	0,00%	0,00%	0,21%	0,54%	Moyen (B)
PABV viande cuite sous vide - Aldrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)

Couples aliment/danger pertinents	Sévérité du danger	Potentiel PE du danger	Pourcentage de dépassement du RT		Pourcentage de contribution de l'aliment à l'exposition		Niveau de confiance global (cf. partie 3.5)
			Adultes	Enfants	Adultes	Enfants	
PABV viande cuite sous vide - Aluminium	B	δ	0,00%	0,00%	0,10%	0,08%	Fort (A)
PABV viande cuite sous vide - Antimoine	G	δ	0,00%	0,00%	0,27%	0,31%	Fort (A)
PABV viande cuite sous vide - BPA	C	α	6,16%	29,50%	1,68%	1,21%	Fort (A)
PABV viande cuite sous vide - Baryum	E	δ	0,00%	0,00%	0,04%	0,03%	Moyen (B)
PABV viande cuite sous vide - Cadmium	B	α	0,67%	15,42%	0,05%	0,05%	Fort (A)
PABV viande cuite sous vide - Toxaphène	D	α	0,00%	2,26%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV viande cuite sous vide - Carbaryl	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV viande cuite sous vide - Carbendazime	C	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV viande cuite sous vide - Chlorate et Perchlorate	E	γ	16,30%	40,10%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV viande cuite sous vide - Chrome III	C	β	0,00%	0,00%	0,45%	0,37%	Fort (A)
PABV viande cuite sous vide - Cobalt	G	δ	0,00%	0,00%	0,40%	0,33%	Fort (A)
PABV viande cuite sous vide - Cuivre	E	δ	3,30%	1,80%	0,18%	0,26%	Moyen (B)
PABV viande cuite sous vide - DDT	B	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV viande cuite sous vide - Dieldrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV viande cuite sous vide - PCDD/F et PCB-DL	B	α	82,93%	67,29%	1,08%	0,93%	Moyen (B)
PABV viande cuite sous vide - Endrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV viande cuite sous vide - Etain inorganique	G	δ	0%	0,21%	0,03%	0,02%	Moyen (B)
PABV viande cuite sous vide - Folpel	G	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV viande cuite sous vide - Furane	A	β	55,95%	90,32%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV viande cuite sous vide - Genisteine	E	α	16,73%	21,74%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV viande cuite sous vide - Heptachlore	B	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV viande cuite sous vide - Hexabromocyclododécane (HBCDD)	B	β	0,00%	0,00%	0,31%	0,29%	Moyen (B)
PABV viande cuite sous vide - Hexachlorobenzene	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV viande cuite sous vide - Imazalil	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV viande cuite sous vide - Lindane	B	α	9,80%	11,42%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV viande cuite sous vide - Mercure inorganique	D	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV viande cuite sous vide - Methidathion	E	γ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV viande cuite sous vide - Méthomyl	E	γ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV viande cuite sous vide - Nickel	C	β	0,00%	0,21%	0,13%	0,11%	Fort (A)
PABV viande cuite sous vide - Nitrites	G	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV viande cuite sous vide - Ochratoxine A	B	β	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV viande cuite sous vide - PBDE	B	α	0,00%	0,00%	1,07%	0,70%	Moyen (B)
PABV viande cuite sous vide - PFAS 4	B	α	0,04%	0,24%	0,83%	0,62%	Fort (A)
PABV viande cuite sous vide - Phtalates - BBP DHEP DnBP DiNP	C	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV viande cuite sous vide - Phtalates - DEP	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)

Couples aliment/danger pertinents	Sévérité du danger	Potentiel PE du danger	Pourcentage de dépassement du RT		Pourcentage de contribution de l'aliment à l'exposition		Niveau de confiance global (cf. partie 3.5)
			Adultes	Enfants	Adultes	Enfants	
PABV viande cuite sous vide - Phtalates - DiBP	C	α	0,00%	0,00%	0,66%	0,54%	Fort (A)
PABV viande cuite sous vide - Phtalates - DiDP	E	β	0,00%	0,00%	0,19%	0,15%	Fort (A)
PABV viande cuite sous vide - Plomb	D (adultes) / B (enfants)	β	97,95%	99,05%	0,25%	0,24%	Fort (A)
PABV viande cuite sous vide - Polybromobiphényles (PBB)	B	γ	0,00%	0,00%	0,41%	0,45%	Fort (A)
PABV viande cuite sous vide - Rocou norbixine	E	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PABV viande cuite sous vide - Selenium	F	δ	0,00%	0,00%	0,10%	0,15%	Moyen (B)
PABV viande cuite sous vide - Somme de 6 PCBi	B	α	0,67%	2,20%	0,99%	0,93%	Fort (A)
PABV viande cuite sous vide - Strontium	D	δ	0,00%	0,00%	0,02%	0,02%	Fort (A)
PABV viande cuite sous vide - Sulfites	E	δ	8,50%	0,00%	0,01%	0,07%	Moyen (B)
PABV viande cuite sous vide - TBBPA	E	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PABV viande cuite sous vide - Vanadium	G	δ	0,00%	0,00%	0,11%	0,13%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée crue - Aldrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée crue - Aluminium	B	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée crue - Antimoine	G	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée crue - BPA	C	α	6,16%	29,50%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée crue - Baryum	E	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée crue - Cadmium	B	α	0,67%	15,42%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée crue - Toxaphène	D	α	0,00%	2,26%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée crue - Carbaryl	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée crue - Carbendazime	C	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée crue - Chlorate et Perchlorate	E	γ	16,30%	40,10%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée crue - Chrome III	C	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée crue - Cobalt	G	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée crue - Cuivre	E	δ	3,30%	1,80%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée crue - DDT	B	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée crue - Dieldrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée crue - PCDD/F et PCB-DL	B	α	82,93%	67,29%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée crue - Endrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée crue - Etain inorganique	G	δ	0%	0,21%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée crue - Folpel	G	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée crue - Genisteine	E	α	16,73%	21,74%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée crue - Heptachlore	B	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée crue - Hexabromocyclododécane (HBCDD)	B	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée crue - Hexachlorobenzene	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)

Couples aliment/danger pertinents	Sévérité du danger	Potentiel PE du danger	Pourcentage de dépassement du RT		Pourcentage de contribution de l'aliment à l'exposition		Niveau de confiance global (cf. partie 3.5)
			Adultes	Enfants	Adultes	Enfants	
PV destinée à être consommée crue - Hexachloronaphtalènes (PCN)	G	γ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée crue - Imazalil	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée crue - Lindane	B	α	9,80%	11,42%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée crue - Methidathion	E	γ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée crue - Méthomyl	E	γ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée crue - Nickel	C	β	0,00%	0,21%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée crue - Nitrites	G	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée crue - PBDE	B	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée crue - PFAS 4	B	α	0,04%	0,24%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée crue - Phtalates - BBP DHEP DnBP DiNP	C	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée crue - Phtalates - DEP	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée crue - Phtalates - DiBP	C	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée crue - Phtalates - DiDP	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée crue - Plomb	D (adultes) / B (enfants)	β	97,95%	99,05%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée crue - Polybromobiphényles (PBB)	B	γ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée crue - Selenium	F	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée crue - Somme de 6 PCBi	B	α	0,67%	2,20%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée crue - Strontium	D	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée crue - Sulfites	E	δ	8,50%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée crue - TBBPA	E	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée crue - Vanadium	G	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée cuite - Aldrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - Aluminium	B	δ	0,00%	0,00%	0,49%	0,79%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - Antimoine	G	δ	0,00%	0,00%	0,34%	0,49%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - BPA	C	α	6,16%	29,50%	0,11%	0,19%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - Baryum	E	δ	0,00%	0,00%	0,11%	0,18%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée cuite - Cadmium	B	α	0,67%	15,42%	0,12%	0,23%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - Toxaphène	D	α	0,00%	2,26%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée cuite - Carbaryl	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - Carbendazime	C	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée cuite - Chlorate et Perchlorate	E	γ	16,30%	40,10%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - Chrome III	C	β	0,00%	0,00%	0,39%	0,53%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - Cobalt	G	δ	0,00%	0,00%	0,24%	0,34%	Fort (A)

Couples aliment/danger pertinents	Sévérité du danger	Potentiel PE du danger	Pourcentage de dépassement du RT		Pourcentage de contribution de l'aliment à l'exposition		Niveau de confiance global (cf. partie 3.5)
			Adultes	Enfants	Adultes	Enfants	
PV destinée à être consommée cuite - Cuivre	E	δ	3,30%	1,80%	0,13%	0,31%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée cuite - DDT	B	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - Dieldrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - PCDD/F et PCB-DL	B	α	82,93%	67,29%	1,46%	1,82%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée cuite - Endrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée cuite - Etain inorganique	G	δ	0%	0,21%	0,02%	0,03%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - Folpel	G	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée cuite - Furane	A	β	55,95%	90,32%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - Genisteine	E	α	16,73%	21,74%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - Heptachlore	B	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - Hexabromocyclododécane (HBCDD)	B	β	0,00%	0,00%	0,18%	0,31%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée cuite - Hexachlorobenzene	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée cuite - Hexachloronaphtalènes (PCN)	G	γ	0,00%	0,00%	0,24%	0,33%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée cuite - Imazalil	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - Lindane	B	α	9,80%	11,42%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée cuite - Mercure inorganique	D	β	0,00%	0,00%	11,96%	13,95%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - Methidathion	E	γ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée cuite - Méthomyl	E	γ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - Nickel	C	β	0,00%	0,21%	0,20%	0,35%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - Nitrites	G	β	0,00%	0,00%	0,02%	0,10%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - Ochratoxine A	B	β	0,03%	0,00%	0,94%	1,68%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - PBDE	B	α	0,00%	0,00%	1,13%	1,20%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée cuite - PFAS 4	B	α	0,04%	0,24%	1,40%	2,28%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - Phtalates - BBP DHEP DnBP DiNP	C	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - Phtalates - DEP	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - Phtalates - DiBP	C	α	0,00%	0,00%	0,13%	0,19%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - Phtalates - DiDP	E	β	0,00%	0,00%	0,05%	0,06%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - Plomb	D (adultes) / B (enfants)	β	97,95%	99,05%	0,43%	0,70%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - Polybromobiphényles (PBB)	B	γ	0,00%	0,00%	0,65%	1,01%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - Rocou norbixine	E	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - Selenium	F	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée cuite - Somme de 6 PCBi	B	α	0,67%	2,20%	1,29%	1,75%	Fort (A)

Couples aliment/danger pertinents	Sévérité du danger	Potentiel PE du danger	Pourcentage de dépassement du RT		Pourcentage de contribution de l'aliment à l'exposition		Niveau de confiance global (cf. partie 3.5)
			Adultes	Enfants	Adultes	Enfants	
PV destinée à être consommée cuite - Strontium	D	δ	0,00%	0,00%	0,09%	0,18%	Fort (A)
PV destinée à être consommée cuite - Sulfites	E	δ	8,50%	0,00%	0,00%	0,05%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée cuite - TBBPA	E	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
PV destinée à être consommée cuite - Vanadium	G	δ	0,00%	0,00%	0,40%	0,94%	Moyen (B)
Rein - Chlorate et Perchlorate	E	γ	16,30%	40,10%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Rein - Chlordane	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Rein - Cobalt	G	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Rein - PCDD/F et PCB-DL	B	α	82,93%	67,29%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Rein - PFAS 4	B	α	0,04%	0,24%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Rein - Somme de 6 PCBi	B	α	0,67%	2,20%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée crue - Aldrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée crue - Aluminium	B	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée crue - Antimoine	G	δ	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée crue - BPA	C	α	6,16%	29,50%	0,02%	0,01%	Fort (A)
Viande hachée consommée crue - Baryum	E	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Viande hachée consommée crue - Cadmium	B	α	0,67%	15,42%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée crue - Toxaphène	D	α	0,00%	2,26%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Viande hachée consommée crue - Carbaryl	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée crue - Carbendazime	C	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Viande hachée consommée crue - Chlorate et Perchlorate	E	γ	16,30%	40,10%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée crue - Chrome III	C	β	0,00%	0,00%	0,02%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée crue - Cobalt	G	δ	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée crue - Cuivre	E	δ	3,30%	1,80%	0,01%	0,00%	Moyen (B)
Viande hachée consommée crue - DDT	B	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée crue - Dieldrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée crue - PCDD/F et PCB-DL	B	α	82,93%	67,29%	0,05%	0,01%	Moyen (B)
Viande hachée consommée crue - Endrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Viande hachée consommée crue - Etain inorganique	G	δ	0%	0,21%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée crue - Folpel	G	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Viande hachée consommée crue - Genisteine	E	α	16,73%	21,74%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée crue - Heptachlore	B	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée crue - Hexabromocyclododécane (HBCDD)	B	β	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	Moyen (B)
Viande hachée consommée crue - Hexachlorobenzene	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Viande hachée consommée crue - Hexachloronaphtalènes (PCN)	G	γ	0,00%	0,00%	0,03%	0,01%	Moyen (B)

Couples aliment/danger pertinents	Sévérité du danger	Potentiel PE du danger	Pourcentage de dépassement du RT		Pourcentage de contribution de l'aliment à l'exposition		Niveau de confiance global (cf. partie 3.5)
			Adultes	Enfants	Adultes	Enfants	
Viande hachée consommée crue - Imazalil	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée crue - Lindane	B	α	9,80%	11,42%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Viande hachée consommée crue - Methidathion	E	γ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Viande hachée consommée crue - Méthomyl	E	γ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée crue - Nickel	C	β	0,00%	0,21%	0,01%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée crue - PBDE	B	α	0,00%	0,00%	0,04%	0,00%	Moyen (B)
Viande hachée consommée crue - PFAS 4	B	α	0,04%	0,24%	0,03%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée crue - Phtalates - BBP DHEP DnBP DiNP	C	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée crue - Phtalates - DEP	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée crue - Phtalates - DiBP	C	α	0,00%	0,00%	0,02%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée crue - Phtalates - DiDP	E	β	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée crue - Plomb	D (adultes) / B (enfants)	β	97,95%	99,05%	0,01%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée crue - Polybromobiphényles (PBB)	B	γ	0,00%	0,00%	0,01%	0,01%	Fort (A)
Viande hachée consommée crue - Selenium	F	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Viande hachée consommée crue - Somme de 6 PCBi	B	α	0,67%	2,20%	0,05%	0,01%	Fort (A)
Viande hachée consommée crue - Strontium	D	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée crue - Sulfites	E	δ	8,50%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Viande hachée consommée crue - TBBPA	E	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Viande hachée consommée crue - Vanadium	G	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Viande hachée consommée cuite - Aldrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée cuite - Aluminium	B	δ	0,00%	0,00%	0,37%	0,60%	Fort (A)
Viande hachée consommée cuite - Antimoine	G	δ	0,00%	0,00%	0,82%	1,75%	Fort (A)
Viande hachée consommée cuite - BPA	C	α	6,16%	29,50%	1,53%	2,82%	Fort (A)
Viande hachée consommée cuite - Baryum	E	δ	0,00%	0,00%	0,32%	0,48%	Moyen (B)
Viande hachée consommée cuite - Cadmium	B	α	0,67%	15,42%	0,40%	0,65%	Fort (A)
Viande hachée consommée cuite - Toxaphène	D	α	0,00%	2,26%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Viande hachée consommée cuite - Carbaryl	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée cuite - Carbendazime	C	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Viande hachée consommée cuite - Chlorate et Perchlorate	E	γ	16,30%	40,10%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée cuite - Chrome III	C	β	0,00%	0,00%	1,37%	2,09%	Fort (A)
Viande hachée consommée cuite - Cobalt	G	δ	0,00%	0,00%	0,96%	1,46%	Fort (A)
Viande hachée consommée cuite - Cuivre	E	δ	3,30%	1,80%	0,55%	1,47%	Moyen (B)
Viande hachée consommée cuite - DDT	B	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée cuite - Dieldrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)

Couples aliment/danger pertinents	Sévérité du danger	Potentiel PE du danger	Pourcentage de dépassement du RT		Pourcentage de contribution de l'aliment à l'exposition		Niveau de confiance global (cf. partie 3.5)
			Adultes	Enfants	Adultes	Enfants	
Viande hachée consommée cuite - PCDD/F et PCB-DL	B	α	82,93%	67,29%	3,72%	5,90%	Moyen (B)
Viande hachée consommée cuite - Endrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Viande hachée consommée cuite - Etain inorganique	G	δ	0%	0,21%	0,09%	0,14%	Fort (A)
Viande hachée consommée cuite - Folpel	G	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Viande hachée consommée cuite - Furane	A	β	55,95%	90,32%	0,84%	0,95%	Fort (A)
Viande hachée consommée cuite - Genisteine	E	α	16,73%	21,74%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée cuite - Heptachlore	B	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée cuite - Hexabromocyclododécane (HBCDD)	B	β	0,00%	0,00%	0,69%	1,04%	Moyen (B)
Viande hachée consommée cuite - Hexachlorobenzene	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Viande hachée consommée cuite - Hexachloronaphtalènes (PCN)	G	γ	0,00%	0,00%	1,93%	3,51%	Moyen (B)
Viande hachée consommée cuite - Imazalil	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée cuite - Lindane	B	α	9,80%	11,42%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Viande hachée consommée cuite - Methidathion	E	γ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Viande hachée consommée cuite - Méthomyl	E	γ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée cuite - Nickel	C	β	0,00%	0,21%	0,51%	0,79%	Fort (A)
Viande hachée consommée cuite - PBDE	B	α	0,00%	0,00%	3,00%	4,15%	Moyen (B)
Viande hachée consommée cuite - PFAS 4	B	α	0,04%	0,24%	3,10%	6,10%	Fort (A)
Viande hachée consommée cuite - Phtalates - BBP DHEP DnBP DiNP	C	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée cuite - Phtalates - DEP	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande hachée consommée cuite - Phtalates - DiBP	C	α	0,00%	0,00%	1,23%	2,08%	Fort (A)
Viande hachée consommée cuite - Phtalates - DiDP	E	β	0,00%	0,00%	0,57%	0,88%	Fort (A)
Viande hachée consommée cuite - Plomb	D (adultes) / B (enfants)	β	97,95%	99,05%	0,99%	1,88%	Fort (A)
Viande hachée consommée cuite - Polybromobiphényles (PBB)	B	γ	0,00%	0,00%	1,13%	2,39%	Fort (A)
Viande hachée consommée cuite - Selenium	F	δ	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	Moyen (B)
Viande hachée consommée cuite - Somme de 6 PCBi	B	α	0,67%	2,20%	3,42%	5,74%	Fort (A)
Viande hachée consommée cuite - Strontium	D	δ	0,00%	0,00%	0,17%	0,32%	Fort (A)
Viande hachée consommée cuite - Sulfites	E	δ	8,50%	0,00%	0,04%	0,49%	Moyen (B)
Viande hachée consommée cuite - TBBPA	E	α	0,00%	0,00%	0,22%	0,19%	Moyen (B)
Viande hachée consommée cuite - Vanadium	G	δ	0,00%	0,00%	0,54%	1,08%	Moyen (B)
Viande piécée - Aldrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande piécée - Aluminium	B	δ	0,00%	0,00%	0,59%	0,44%	Fort (A)
Viande piécée - Antimoine	G	δ	0,00%	0,00%	1,56%	1,39%	Fort (A)
Viande piécée - BPA	C	α	6,16%	29,50%	6,80%	4,66%	Fort (A)

Couples aliment/danger pertinents	Sévérité du danger	Potentiel PE du danger	Pourcentage de dépassement du RT		Pourcentage de contribution de l'aliment à l'exposition		Niveau de confiance global (cf. partie 3.5)
			Adultes	Enfants	Adultes	Enfants	
Viande piécée - Baryum	E	δ	0,00%	0,00%	0,39%	0,27%	Moyen (B)
Viande piécée - Cadmium	B	α	0,67%	15,42%	0,50%	0,42%	Fort (A)
Viande piécée - Toxaphène	D	α	0,00%	2,26%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Viande piécée - Carbaryl	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande piécée - Carbendazime	C	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Viande piécée - Chlorate et Perchlorate	E	γ	16,30%	40,10%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande piécée - Chrome III	C	β	0,00%	0,00%	2,09%	1,36%	Fort (A)
Viande piécée - Cobalt	G	δ	0,00%	0,00%	1,67%	1,14%	Fort (A)
Viande piécée - Cuivre	E	δ	3,30%	1,80%	0,96%	1,07%	Moyen (B)
Viande piécée - DDT	B	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande piécée - Dieldrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande piécée - PCDD/F et PCB-DL	B	α	82,93%	67,29%	5,31%	3,54%	Moyen (B)
Viande piécée - Endrine	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Viande piécée - Etain inorganique	G	δ	0%	0,21%	0,23%	0,21%	Fort (A)
Viande piécée - Folpel	G	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Viande piécée - Furane	A	β	55,95%	90,32%	0,00%	0,01%	Fort (A)
Viande piécée - Genisteine	E	α	16,73%	21,74%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande piécée - Heptachlore	B	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande piécée - Hexabromocyclododécane (HBCDD)	B	β	0,00%	0,00%	1,44%	1,18%	Moyen (B)
Viande piécée - Hexachlorobenzene	D	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Viande piécée - Hexachloronaphtalènes (PCN)	G	γ	0,00%	0,00%	2,63%	1,89%	Moyen (B)
Viande piécée - Imazalil	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande piécée - Lindane	B	α	9,80%	11,42%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Viande piécée - Methidathion	E	γ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Moyen (B)
Viande piécée - Méthomyl	E	γ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande piécée - Nickel	C	β	0,00%	0,21%	0,69%	0,47%	Fort (A)
Viande piécée - PBDE	B	α	0,00%	0,00%	4,48%	2,65%	Moyen (B)
Viande piécée - PFAS 4	B	α	0,04%	0,24%	4,01%	3,65%	Fort (A)
Viande piécée - Phtalates - BBP DHEP DnBP DiNP	C	α	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande piécée - Phtalates - DEP	E	β	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Fort (A)
Viande piécée - Phtalates - DiBP	C	α	0,00%	0,00%	2,56%	1,80%	Fort (A)
Viande piécée - Phtalates - DiDP	E	β	0,00%	0,00%	0,92%	0,63%	Fort (A)
Viande piécée - Plomb	D (adultes) / B (enfants)	β	97,95%	99,05%	1,47%	1,28%	Fort (A)
Viande piécée - Polybromobiphényles (PBB)	B	γ	0,00%	0,00%	1,97%	1,73%	Fort (A)
Viande piécée - Selenium	F	δ	0,00%	0,00%	0,41%	0,48%	Moyen (B)

Couples aliment/danger pertinents	Sévérité du danger	Potentiel PE du danger	Pourcentage de dépassement du RT		Pourcentage de contribution de l'aliment à l'exposition		Niveau de confiance global (cf. partie 3.5)
			Adultes	Enfants	Adultes	Enfants	
Viande piécée - Somme de 6 PCBi	B	α	0,67%	2,20%	4,90%	3,48%	Fort (A)
Viande piécée - Strontium	D	δ	0,00%	0,00%	0,27%	0,24%	Fort (A)
Viande piécée - Sulfites	E	δ	8,50%	0,00%	0,04%	0,25%	Moyen (B)
Viande piécée - TBBPA	E	α	0,00%	0,00%	0,01%	0,01%	Moyen (B)
Viande piécée - Vanadium	G	δ	0,00%	0,00%	0,67%	0,63%	Moyen (B)

3.4 Agrégation des critères

La méthode ELECTRE III, détaillée dans le rapport d'expertise CIMAP 3 (saisine n° 2016-SA-0153 (Anses 2020)), est appliquée pour l'agrégation des critères de hiérarchisation des couples aliment-danger (Figure 10Figure 10 et Figure 12). Celle-ci prend en compte les jeux de poids et les seuils de préférence (p) et d'indifférence (q) appliqués aux critères (définitions détaillées en Annexe 5).

Différents jeux de poids ont été testés, à titre d'exemple, dans le cadre de cet avis. *In fine*, la hiérarchisation sera réalisée par le gestionnaire du risque à l'aide d'une pondération des critères qu'il choisira. Ce dernier recevra une formation délivrée par l'Anses pour appréhender l'outil et l'impact des choix de pondération dans la hiérarchisation.

3.4.1 Exemples de hiérarchisation des couples aliment-danger biologique

Lorsque les trois critères : YLL (Cc1), YLD (Cc2) et le critère unique de synthèse « incidence de la maladie associée à l'aliment » (Cc3), sont renseignés, l'étape suivante d'agrégation par la méthode de sur-classement ELECTRE III conduit à la hiérarchisation des couples aliment-danger biologique (Figure 9).

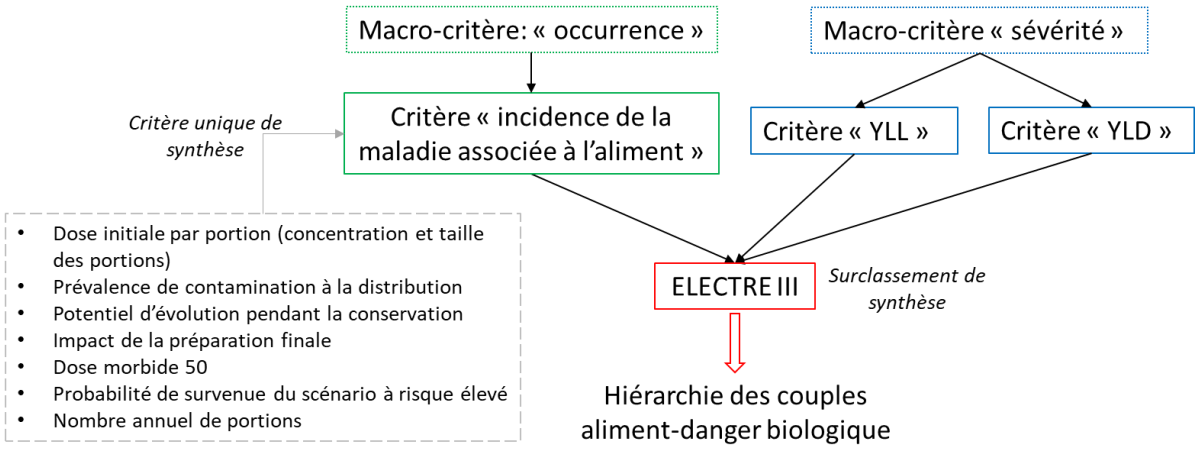


Figure 9 : Agrégation des critères de hiérarchisation des couples aliment-danger biologique

Comme pour la hiérarchisation des dangers biologiques, présentée dans la note d'AST (saisine n° 2023-AUTO-0020 – Partie 1 (Anses 2025)), plusieurs scénarios et jeux de poids ont été explorés pour les couples aliment-danger biologique. Les deux scénarios pour les seuils d'indifférence (q) et de préférence (p) s'inspirent directement des seuils donnés pour la hiérarchisation des dangers (Tableau 8). Les valeurs pour les deux critères informant la sévérité (YLL et YLD) sont les mêmes que celles présentées dans la note d'AST.
Pour le critère « incidence de la maladie associée à l'aliment » (exprimé en $\log_{10}$ du nombre de cas), la valeur de seuil d'indifférence (q) retenue est de 0,3 c'est-à-dire un facteur 2 à l'échelle arithmétique. On considère donc que si la différence entre deux incidences est inférieure à un facteur 2 alors ces valeurs d'incidence ne peuvent être considérées comme différentes pour ce critère. La valeur de préférence (p) retenue est de 1 $\log_{10}$. Cette valeur considère que si l'écart entre deux valeurs d'incidence est égal ou supérieur à un facteur 10, ces incidences sont différentes et peuvent être comparées.

Tableau 8 : Scénarios de seuils d'indifférence (q) et de préférence (p) par critère pour les couples aliment-danger biologique

Scénarios	Seuils	Sévérité		Incidence
		YLL/1000 cas	YLD/1000 cas	Log_{10} nombre de cas par an
Scénario 1	Seuil p	0	0	0
	Seuil q	0	0	0
Scénario 2	Seuil p	1	100	1
	Seuil q	0	10	0,3

Trois jeux de poids ont été testés pour la hiérarchisation des couples. Les mêmes jeux de poids que pour la hiérarchisation des dangers ont été utilisés (Tableau 9), caractérisant un poids équivalent donné à la sévérité et à l'incidence (poids P1), un poids supérieur attribué à la létalité (poids P2), et un poids supérieur attribué à la sévérité (poids P3).

Tableau 9 : Scénarios de jeux de poids des critères pour les couples aliment-danger biologique

Jeux de poids	Incidence annuelle	YLL/1000 cas	YLD/1000 cas	Total
Poids P1	50	25	25	100
Poids P2	25	50	25	100
Poids P3	14	43	43	100

Un exemple d'application aux couples aliment-danger biologique pertinents est présenté dans la Figure 10. Seuls les dix premiers rangs sont présentés. Les couples *ex-æquo* sont représentés dans les mêmes cases et l'ordre d'apparition dans ces cases est aléatoire.

Pour les différents jeux de poids illustrés, les couples *STEC* et *Salmonella* dans la viande hachée et les préparations de viande (réfrigérée et congelée) destinées à être consommées cuites sont classés aux premiers rangs de la hiérarchisation sanitaire.

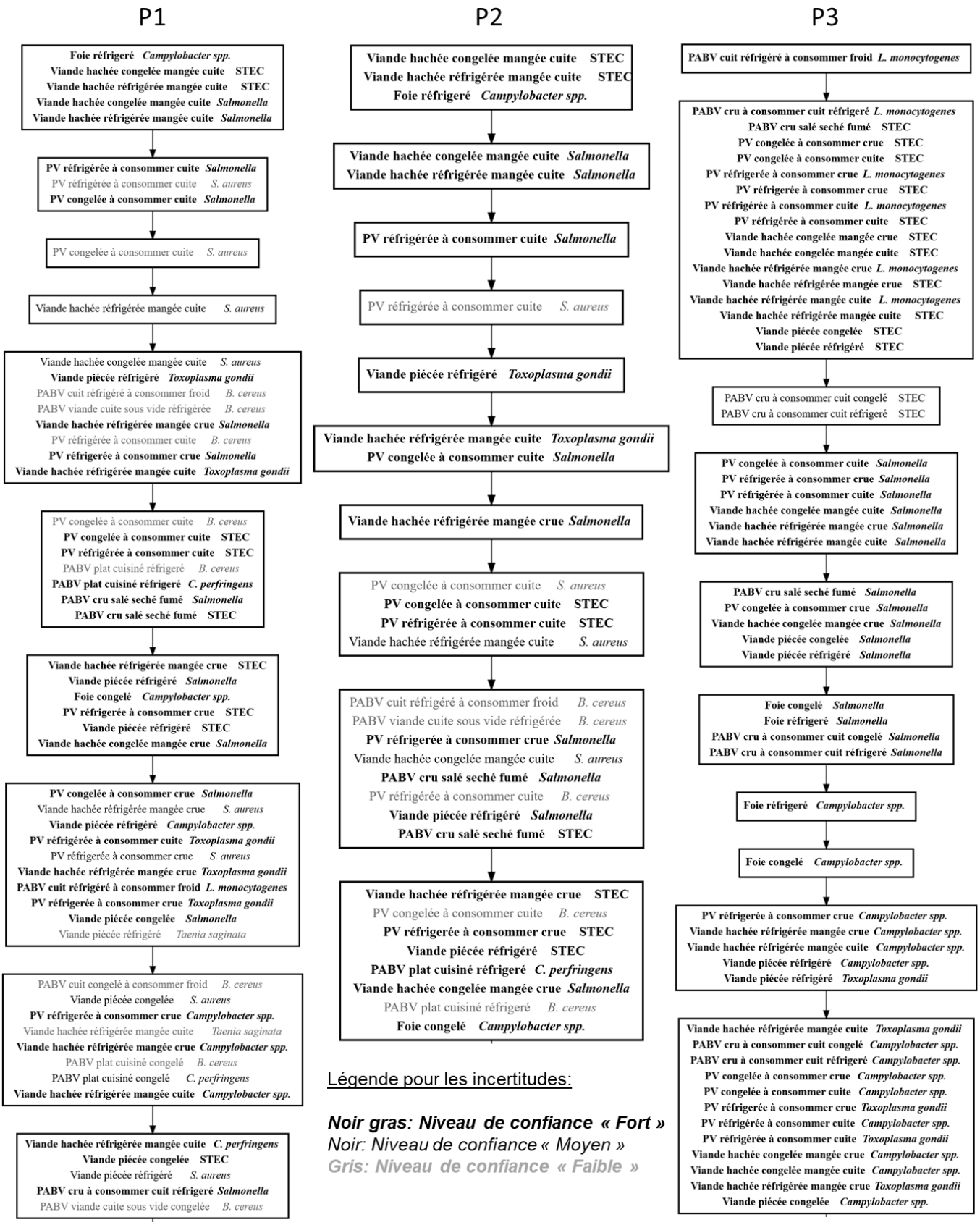


Figure 10 : Exemples de hiérarchisation des couples aliment-danger biologique de la filière « viandes bovines » classés par ordre d'importance (du haut vers le bas) et visualisation des incertitudes (cf section 3.5.1) selon les jeux de poids P1 (avec YLL : 25, YLD : 25 et Incidence : 50), P2 (avec YLL : 50, YLD : 25 et Incidence : 25) et P3 (avec YLL : 43, YLD : 43 et Incidence 14) et le scénario 1 pour les seuils p et q. Seuls les 10 premiers rangs sont présentés et les couples *ex-æquo* sont représentés dans les mêmes cases. L'ensemble de la figure est accessible sur la plateforme Zenodo.

3.4.2 Exemples de hiérarchisation des couples aliment-danger chimique

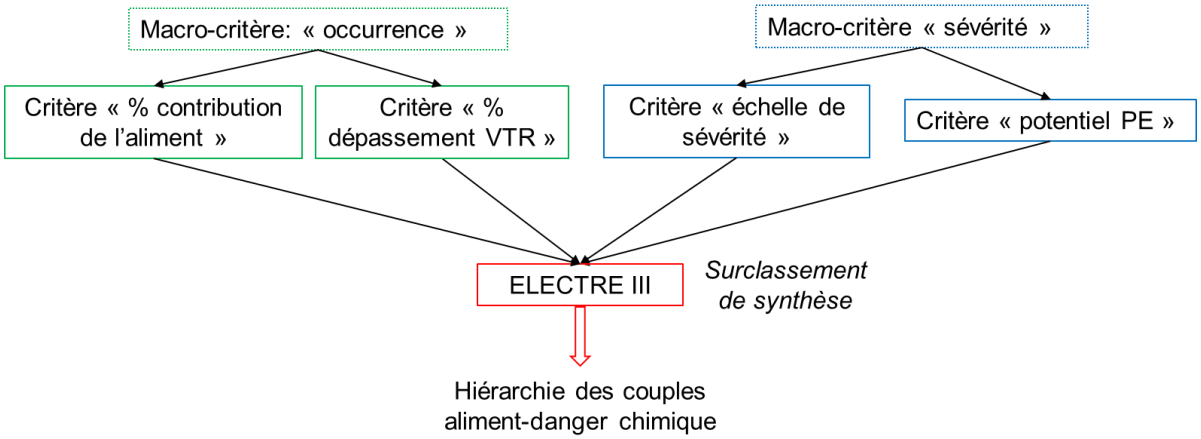


Figure 11: Agrégation des critères de hiérarchisation des couples aliment-danger chimique.

De la même manière que pour la hiérarchisation des dangers chimiques présentée dans la note d'AST (saisine n° 2023-AUTO-0020 – Partie 1 (Anses 2025)), la hiérarchisation des couples aliment-danger chimique est effectuée sur la base de quatre critères : deux critères qualitatifs (échelle de sévérité et potentiel PE) et un critère quantitatif (pourcentage de personnes dont l'exposition dépasse le RT). A ces critères s'ajoute un quatrième critère spécifique à la hiérarchisation des couples qui est le « pourcentage de contribution de l'aliment à l'exposition totale ».

Dans un premier temps, des valeurs de seuils d'indifférence (q) et de préférence (p) sont proposées pour les quatre critères de hiérarchisation (Tableau 10).

La valeur 0 attribuée aux critères « échelle de sévérité » et « potentiel PE » signifie que chaque différence entre deux dangers pour un même critère est jugée significative. Concernant les critères « pourcentage de personnes dont l'exposition dépasse le RT » et « pourcentage de contribution de l'aliment à l'exposition totale », en raison des incertitudes liées à l'établissement du RT, aux études de consommation et aux hypothèses de censure prises en compte dans les calculs, une différence de pourcentage inférieure à 0,5 % a été jugée non significative et une différence au-delà de 1% a été jugée significativement supérieure. Les couples sont considérés comme différents pour un critère donné lorsque la différence est supérieure à 1 %. Critère par critère, les couples aliment-danger sont comparés deux à deux et ne sont pas discriminés si leur écart est suffisamment faible (inférieur au seuil q de 0,5 %). Si la différence de pourcentage est supérieure à 1 % (seuil p) alors l'un des couples surclasse l'autre sur le critère considéré. Dans le cas intermédiaire où l'écart est inférieur au seuil p et supérieur au seuil q cela conduit à une situation dite de préférence faible.

L'Annexe 5 détaille ces différents cas de figure par le biais de différents exemples de comparaison de couples.

Tableau 10 : Seuils d'indifférence et de préférence pour les critères sanitaires de hiérarchisation des couples aliment-danger chimique

Seuils	Échelle de sévérité	Potentiel PE	% de personnes dont expo dépasse le RT	% de contribution de l'aliment à l'exposition totale
Seuil q	0	0	0,5 %	0,5 %
Seuil p	0	0	1,00%	1,00%

Dans un deuxième temps, il s'agit de pondérer chaque critère. Trois jeux de poids ont été définis pour tester l'influence de la pondération sur le rang des couples aliment-danger (Tableau 11). Il est rappelé que le choix des jeux de poids est de la responsabilité des gestionnaires. Ceux présentés ci-dessous ne sont que des exemples illustrant la méthodologie d'agrégation des critères.

Sur élicitation d'experts, les trois jeux de poids établis à titre d'exemples au niveau des macro-critères illustrent le choix de donner plus ou moins d'importance à la sévérité des effets (échelle de sévérité et potentiel PE), ou à l'occurrence (pourcentage de personnes dépassant le RT et pourcentage de contribution de l'aliment à l'exposition totale) pour la prise de décision :

- le premier jeu de poids (P1) correspond à une situation dans laquelle le gestionnaire souhaite donner autant de poids (34) à l'échelle de sévérité qu'au pourcentage de personnes dont l'exposition dépasse le RT, et moins de poids au potentiel PE (3) ;
- le deuxième jeu de poids (P2) accorde autant d'importance aux trois critères (25) ;
- le jeu de poids (P3) illustre le choix d'accorder moins d'importance, pour la prise de décision, à la sévérité (échelle de sévérité et potentiel PE) (15 chacun) qu'à l'occurrence (pourcentage de personnes dépassant le RT et pourcentage de contribution de l'aliment à l'exposition totale) (35 chacun) ;
- enfin le dernier jeu de poids (P4) permet d'accorder moins d'importance, pour la prise de décision, à l'occurrence (pourcentage de personnes dépassant le RT et pourcentage de contribution de l'aliment à l'exposition totale) (15 chacun) qu'à la sévérité (échelle de sévérité et potentiel PE) (35 chacun).

Tableau 11 : Scénarios de jeux de poids des critères pour les couples aliment-danger chimique

Macro-critères	Sévérité		Occurrence		
Critères	Echelle de sévérité	Potentiel PE	% de personnes dépassant le RT	% de contribution de l'aliment à l'exposition totale	Total
Poids P1	34	3	34	29	100
Poids P2	25	25	25	25	100
Poids P3	15	15	35	35	100
Poids P4	35	35	15	15	100

Un exemple d'application de ces jeux de poids aux couples aliment-danger chimique pertinents est présenté dans la Figure 12. Seuls les dix premiers rangs sont présentés. Les couples *ex-æquo* sont représentés dans les mêmes cases, l'ordre d'apparition dans ces cases

est aléatoire. Dans cet avis, la visualisation est réalisée pour une population adulte en hypothèse basse (LB). Les figures associées aux autres hypothèses (MB et UB) peuvent être retrouvées sur la plateforme Zenodo. Il ressort que pour les différents jeux de pondération, les PCDD/F et PCB-DL apparaissent comme des dangers de premier ordre lorsqu'ils sont associés à la viande piécée, ainsi qu'à la viande hachée dans le cas particulier de l'exposition de la population enfant. L'exemple présenté met également en évidence que le positionnement d'autres couples, à l'instar de ceux impliquant l'acrylamide ou le furane, se révèle plus sensible aux choix des jeux de poids retenus par l'utilisateur de l'outil.

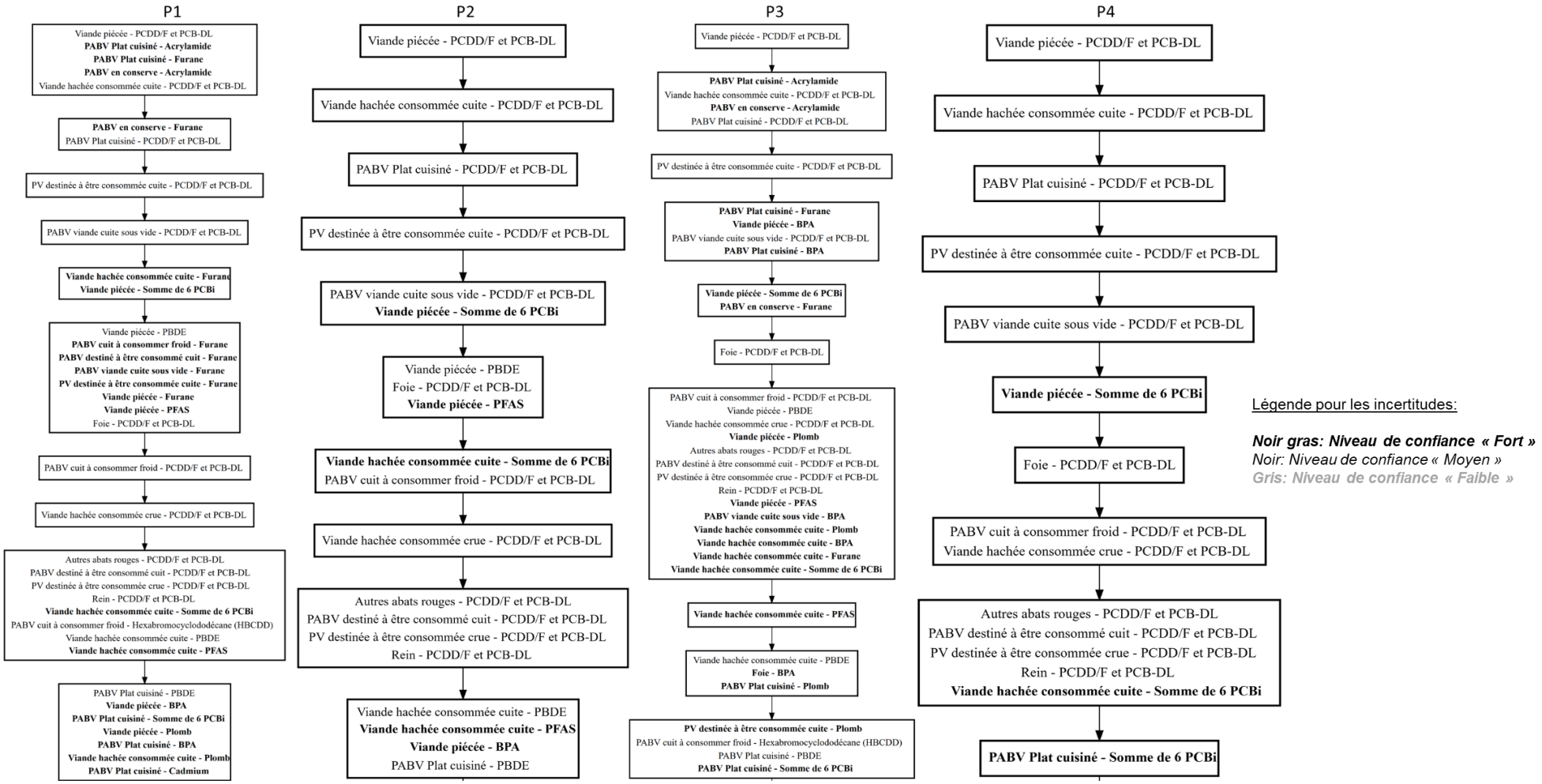


Figure 12 : Exemples de hiérarchisation des couples aliment-danger chimique de la filière « viandes bovines » classés par ordre d'importance (du haut vers le bas) et visualisation des incertitudes (cf section 3.5.2) selon les jeux de poids P1(Echelle de sévérité : 35, Potentiel PE : 3, % de dépassement du RT : 34, % contribution de l'aliment : 29), P2 (Echelle de sévérité : 25, Potentiel PE : 25, % de dépassement du RT : 25, % contribution de l'aliment : 25), P3 (Echelle de sévérité : 15, Potentiel PE : 15, % de dépassement du RT : 35, % contribution de l'aliment : 35) et P4 (Echelle de sévérité : 35, Potentiel PE : 35, % de dépassement du RT : 15, % contribution de l'aliment : 15) pour une population adulte, en hypothèse LB. Seuls les 10 premiers rangs sont présentés et les couples *ex-æquo* sont représentés dans les mêmes cases. L'ensemble de la figure est accessible sur la plateforme Zenodo.

3.5 Gestion des incertitudes

Les incertitudes liées aux données ont été prises en compte en s'appuyant sur la démarche qualitative présentée dans le rapport CIMAP 3 (saisine n° 2016-SA-0153 (Anses 2020)) et dans la note AST relative à la hiérarchisation des dangers chimiques (saisine n°2023-AUTO-0020 – Partie 1 (Anses 2025)) pour l'établissement d'un niveau de confiance.

Le niveau de confiance global (A, B ou C) est défini grâce à des scores de confiance qualitatifs (1, 2 ou 3) attribués au renseignement des critères pour tenir compte de différents types d'incertitudes :

- l'incertitude liée au système de déclaration (données épidémiologiques, données de consommation) ou de collecte (données PS/PC) ;
- l'incertitude liée à l'extrapolation de données correspondant à un autre pays ou estimées au niveau européen ou international ;
- l'incertitude associée au manque de connaissance.

Trois niveaux de confiance globaux sont ainsi définis en fonction des sources de données, sur la base des scores de confiance :

- niveau de confiance « fort » (A). Cette modalité est définie par un niveau élevé de confiance dans la robustesse et la viabilité des données disponibles pour renseigner les critères. Elle est attribuée lorsque le nombre de « score de confiance = 1 » est égal à 0 ;
- niveau de confiance « moyen » (B). Cette modalité correspond à des données basées sur de solides arguments d'experts ne correspondant ni aux modalités du niveau de confiance « faible », ni à celles du niveau de confiance « fort ». Elle est attribuée lorsque le nombre de « score de confiance = 1 » est égal à 1 ;
- niveau de confiance « faible » (C). Cette modalité se caractérise par un doute sur la robustesse et la viabilité[14] des données disponibles pour renseigner les critères. Elle est attribuée lorsque le nombre de « score de confiance = 1 » est supérieur ou égal à 2.

Le niveau de confiance n'intervient pas lors du processus global d'agrégation des couples et n'a donc pas d'impact sur les rangs obtenus. Le niveau de confiance permet de visualiser l'incertitude qualitative sur les connaissances et les données.

3.5.1 Prise en compte des incertitudes pour les couples aliment-danger biologique

Les scores de confiance pour les critères YLL et YLD sont attribués de la même manière que pour les dangers en fonction de la source de données (note d'AST saisine n°2023-AUTO-0020 - Partie 1 (Anses 2025)). Les données européennes issues de l'étude de Cassini et al. (2018) sont associées à un score de confiance élevé (niveau 3) pour la situation française. Les données du groupe de travail FERG-OMS (Havelaar et al. 2015) et des travaux de Havelaar et al. (2012) pour les Pays-Bas sont associées à un score de confiance moyen (niveau 2). Les données provenant de dires d'experts sont associées à un faible score de confiance (niveau 1).

[14] Viabilité (des données) : mesure selon laquelle on peut prévoir que le producteur de données continuera de produire les données pendant une période de temps raisonnable.

Pour le critère unique de synthèse « incidence de la maladie associée à l'aliment », un score de confiance est attribué à chaque paramètre entrant dans son calcul (Tableau 12).

Pour chaque couple aliment-danger, le score de confiance est attribué en fonction de la source de données de la manière suivante :

- Dose initiale (distribution) (Pc1) :
  Score de confiance 3 : données issues de PSPC français sur l'aliment
  Score de confiance 2 : données extrapolées :
  - estimées à partir d'un aliment similaire, d'un modèle d'exposition ou sur la base d'une hypothèse sur la limite de détection *(*LOD – *Limit of Detection*)
  - provenant d'autres États de l'Union Européenne (sources : rapport *European One Health* (ECDC, EFSA), bibliographie, base de données *Pathogens-in-Foods* (PIF))

  Score de confiance 1 : données hors Europe et sur dires d'experts

- Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur (Pc2) :
  Score de confiance 3 : données issues de PSPC français sur l'aliment
  Score de confiance 2 : données extrapolées
  - estimées à partir d'un aliment similaire ou d'un modèle d'exposition
  - données provenant d'autres États de l'Union Européenne (sources : rapport *European One Health* (ECDC, EFSA), bibliographie, base de données *Pathogens-in-Foods* (PIF))

  Score de confiance 1 : données hors Europe et sur dires d'experts

- Potentiel d'évolution (Pc3) et impact de la préparation finale (Pc4)
  Score de confiance 3 : données et/ou modèles (Europe et monde) validés dans l'aliment d'intérêt (sources : publications techniques et scientifiques, modèles de microbiologie prévisionnelle)
  Score de confiance 2 : données et/ou modèles extrapolés d'un autre aliment ou avec des conditions expérimentales qui diffèrent de celles définies dans le scénario à risque du couple étudié (sources : publications techniques et scientifiques, modèles de microbiologie prévisionnelle)
  Score de confiance 1 : données sur dires d'experts

- Probabilité du scénario à risque (Pc5)
  Score de confiance 3 : données issues d'enquêtes de consommation française représentatives de la population (ex : INCA 3[15] (Anses 2017))
  Score de confiance 2 : données françaises sans preuve de représentativité de la population (ex : enquête HYDOM)
  Score de confiance 1 : données sur dires d'experts

- Dm_{50} (Pc6)
  Score de confiance 3 : données directement issues de modèles dose-réponse calibrés sur des données humaines, en particulier à partir de données d'épidémies ou de données de surveillance bien documentées. Ces valeurs proviennent

[15] De nouvelles données de consommations alimentaires seront disponibles via l'enquête Albane (ALimentation, de Biosurveillance, de sAnté, de Nutrition et d'Environnement) conduite par Santé publique France et l'Anses.

généralement de modèles utilisés dans les avis récents des évaluateurs des risques (ex. Anses, EFSA).
Score de confiance 2 : données extrapolées à partir de modèles animaux, d'agents pathogènes apparentés, ou estimées via des modèles mathématiques non validés par des données humaines directes. Ce score de confiance est également utilisé pour les valeurs de Dm_{50} établies pour des agents pathogènes ne disposant de relation dose-réponse mais d'une valeur "seuil" (*B. cereus*, *Staphylococcus aureus*).
Score de confiance 1 : données sur dires d'experts, c'est-à-dire des valeurs par défaut ou des ordres de grandeur non fondés sur des données publiées. Ce niveau traduit une absence de données fiables.

- Nombre annuel de portions consommées (Pc7)
  Score de confiance 3 :
  - données de consommation française représentatives de la population par aliment (ex : INCA 3 (Anses 2017), Consomer (Lunghi et al. 2023))
  - données de production (ex : France AgriMer)
  - données de filières professionnelles

  Score de confiance 2 : données françaises sans preuve de représentativité de la population par rapport à l'aliment considéré (ex : INCA 3 (Anses 2017), France AgriMer).
  Score de confiance 1 : données sur dires d'experts et données extrapolées d'un autre aliment.

Les niveaux de confiance obtenus pour chaque couple aliment-danger biologique pertinent sont présentés dans le Tableau 12.

Tableau 12 : Niveaux et scores de confiance correspondant aux critères renseignés pour les couples aliment-danger biologique retenus pour la hiérarchisation avec YLL : *Years of life lost,* YLD : *Years lived with diasbility* et Dm_{50} : Dose morbide 50

Code Prior	Couple aliment-danger	Exemple d'aliment	Score de confiance									Niveau de confiance global*
			YLL	YLD	Dose initiale	Prévalence	Potentiel d'évolution	Impact préparation finale	Probabilité scénario à risque élevé	Dm_{50}	Nombre annuel portion	
	Bacillus cereus	**-**										
VBO_09	Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur	Onglet, paleron utilisés pour la préparation de plats préparés	2	2	2	2	2	1	2	2	3	B
VBO_10	Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur	Onglet, paleron utilisés pour la préparation de plats préparés	2	2	2	2	2	1	2	2	3	B
VBO_13	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur	Cheveux d'anges	2	2	2	2	2	1	2	2	3	B
VBO_14	Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur	Cheveux d'anges	2	2	2	2	2	1	2	2	3	B
VBO_17	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite	Merguez/brochette de bœuf	2	2	1	1	2	1	2	2	3	C
VBO_18	Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite	Merguez/brochette de bœuf	2	2	1	1	2	1	2	2	3	C
VBO_19	Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage	Saucisse de Strasbourg /mortadelle	2	2	1	1	2	1	3	2	3	C
VBO_20	Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage	Saucisse de Strasbourg /mortadelle	2	2	1	1	2	1	3	2	1	C
VBO_23	Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré	Langue de bœuf en sauce	2	2	1	1	2	1	2	2	3	C
VBO_24	Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé	Langue de bœuf en sauce	2	2	1	1	2	1	2	2	3	C
VBO_25	Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée	Rôti de bœuf sous-vide	2	2	1	1	2	1	3	2	3	C
VBO_26	Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée	Rôti de bœuf sous-vide	2	2	1	1	2	1	3	2	1	C
	Campylobacter spp.	**-**										

Code Prior	Couple aliment-danger	Exemple d'aliment	Score de confiance									Niveau de confiance global*
			YLL	YLD	Dose initiale	Prévalence	Potentiel d'évolution	Impact préparation finale	Probabilité scénario à risque élevé	Dm_{50}	Nombre annuel portion	
VBO_01A	Foie réfrigéré - cuisson	Foie de bœuf	3	3	3	3	2	2	3	3	3	A
VBO_01B	Foie réfrigéré -contamination croisée	Foie de bœuf	3	3	3	3	2	2	2	3	3	A
VBO_02A	Foie congelé - cuisson	Foie de bœuf	3	3	3	3	2	2	3	3	3	A
VBO_02B	Foie congelé - contamination croisée	Foie de bœuf	3	3	3	3	2	2	2	3	3	A
VBO_09A	Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur - cuisson	Entrecôte	3	3	2	2	2	3	3	3	3	A
VBO_09B	Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur - contamination croisée	Entrecôte	3	3	2	2	2	2	2	3	3	A
VBO_10A	Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur - cuisson	Entrecôte	3	3	2	2	2	3	3	3	3	A
VBO_10B	Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur - contamination croisée	Entrecôte	3	3	2	2	2	2	2	3	3	A
VBO_11	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue	Tartare de bœuf	3	3	2	2	3	3	3	3	3	A
VBO_12	Viande hachée congelée destinée à être consommée crue	Tartare de bœuf	3	3	2	2	3	3	3	3	3	A
VBO_13A	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur - cuisson	Steak haché	3	3	2	2	2	2	3	3	3	A
VBO_13B	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur - contamination croisée	Steak haché	3	3	2	2	2	2	2	3	3	A
VBO_14A	Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur - cuisson	Steak haché	3	3	2	2	2	2	3	3	3	A
VBO_14B	Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur - contamination croisée	Steak haché	3	3	2	2	2	2	2	3	3	A
VBO_15	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue	Carpaccio	3	3	2	2	2	3	3	3	3	A

Code Prior	Couple aliment-danger	Exemple d'aliment	Score de confiance									Niveau de confiance global*
			YLL	YLD	Dose initiale	Prévalence	Potentiel d'évolution	Impact préparation finale	Probabilité scénario à risque élevé	Dm_{50}	Nombre annuel portion	
VBO_16	Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue	Carpaccio	3	3	2	2	2	3	3	3	3	A
VBO_17A	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite - cuisson	Merguez/brochette de bœuf	3	3	2	2	2	2	3	3	3	A
VBO_17B	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite - contamination croisée	Merguez/brochette de bœuf	3	3	2	2	2	2	2	3	3	A
VBO_18A	Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite - cuisson	Merguez/brochette de bœuf	3	3	2	2	2	2	3	3	3	A
VBO_18B	Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite - contamination croisée	Merguez/brochette de bœuf	3	3	2	2	2	2	2	3	3	A
VBO_27A	Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré - cuisson	Pavé de bœuf mariné	3	3	2	2	2	2	3	3	3	A
VBO_27B	Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré - contamination croisée	Pavé de bœuf mariné	3	3	2	2	2	2	2	3	3	A
VBO_28A	Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé - cuisson	Pavé de bœuf mariné	3	3	2	2	2	2	3	3	3	A
VBO_28B	Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé - contamination croisée	Pavé de bœuf mariné	3	3	2	2	2	2	2	3	3	A
	Clostridium perfringens	**-**										
VBO_09	Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur	Onglet, paleron utilisés pour la préparation de plats préparés	2	2	2	2	3	2	2	3	3	A
VBO_10	Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur	Onglet, paleron utilisés pour la préparation de plats préparés	2	2	2	2	3	2	2	3	3	A
VBO_13	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur	Cheveux d'anges	2	2	2	2	3	2	2	3	3	A

Code Prior	Couple aliment-danger	Exemple d'aliment	Score de confiance									Niveau de confiance global*
			YLL	YLD	Dose initiale	Prévalence	Potentiel d'évolution	Impact préparation finale	Probabilité scénario à risque élevé	Dm_{50}	Nombre annuel portion	
VBO_14	Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur	Cheveux d'anges	2	2	2	2	3	2	2	3	3	A
VBO_17	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite	Merguez/brochette de bœuf	2	2	2	2	3	2	2	3	3	A
VBO_18	Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite	Merguez/brochette de bœuf	2	2	2	2	3	2	2	3	3	A
VBO_19	Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage	Saucisse de Strasbourg /mortadelle	2	2	2	2	3	2	2	3	3	A
VBO_20	Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage	Saucisse de Strasbourg /mortadelle	2	2	2	2	3	2	2	3	1	B
VBO_23	Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré	Langue de bœuf en sauce	2	2	2	3	3	2	2	3	3	A
VBO_24	Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé	Langue de bœuf en sauce	2	2	2	3	3	2	2	3	1	B
VBO_25	Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée	Rôti de bœuf sous-vide	2	2	2	2	3	2	2	3	3	A
VBO_26	Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée	Rôti de bœuf sous-vide	2	2	2	2	3	3	2	3	1	B
	***Escherichia coli* STEC**	**-**										
VBO_09	Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur	Entrecôte	3	3	2	2	2	3	3	3	3	A
VBO_10	Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur	Entrecôte	3	3	2	2	2	3	3	3	3	A
VBO_11	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue	Tartare de bœuf	3	3	2	3	2	3	2	3	3	A
VBO_12	Viande hachée congelée destinée à être consommée crue	Tartare de bœuf	3	3	2	3	2	3	2	3	3	A
VBO_13	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur	Steak haché	3	3	2	3	2	3	3	3	3	A
VBO_14	Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur	Steak haché	3	3	2	3	2	3	3	3	3	A

Code Prior	Couple aliment-danger	Exemple d'aliment	Score de confiance									Niveau de confiance global*
			YLL	YLD	Dose initiale	Prévalence	Potentiel d'évolution	Impact préparation finale	Probabilité scénario à risque élevé	Dm_{50}	Nombre annuel portion	
VBO_15	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue	Carpaccio	3	3	2	2	2	3	2	3	3	A
VBO_16	Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue	Carpaccio	3	3	2	2	2	3	2	3	3	A
VBO_17	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite	Merguez/brochette de bœuf	3	3	2	2	2	2	3	3	3	A
VBO_18	Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite	Merguez/brochette de bœuf	3	3	2	2	2	2	3	3	3	A
VBO_21	Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé	Viande des Grisons	3	3	2	2	2	3	3	3	3	A
VBO_27	Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré	Pavé de bœuf mariné	3	3	2	2	2	2	3	3	1	B
VBO_28	Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé	Pavé de bœuf mariné	3	3	2	2	2	3	3	3	1	B
	Listeria monocytogenes	**-**										
VBO_11	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue	Tartare de bœuf	3	3	3	3	3	3	3	3	3	A
VBO_13	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur	Steak haché	3	3	3	3	3	2	3	3	3	A
VBO_15	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue	Carpaccio	3	3	2	2	2	3	3	3	3	A
VBO_17	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite	Merguez/brochette de bœuf	3	3	2	2	2	2	3	3	3	A
VBO_19	Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage	Saucisse de Strasbourg /mortadelle/pastrami	3	3	3	3	3	3	3	3	3	A
VBO_27	Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré	Pavé de bœuf mariné	3	3	3	3	2	2	3	3	3	A
	***Salmonella* non typhiques**	**-**										
VBO_01	Foie réfrigéré	Foie de bœuf	3	3	2	3	2	2	3	3	3	A
VBO_02	Foie congelé	Foie de bœuf	3	3	2	3	2	2	3	3	3	A
VBO_09	Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur	Entrecôte	3	3	2	2	2	3	3	3	3	A

Code Prior	Couple aliment-danger	Exemple d'aliment	Score de confiance									Niveau de confiance global*
			YLL	YLD	Dose initiale	Prévalence	Potentiel d'évolution	Impact préparation finale	Probabilité scénario à risque élevé	Dm_{50}	Nombre annuel portion	
VBO_10	Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur	Entrecôte	3	3	2	2	2	3	3	3	3	A
VBO_11	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue	Tartare de bœuf	3	3	2	3	2	3	3	3	3	A
VBO_12	Viande hachée congelée destinée à être consommée crue	Tartare de bœuf	3	3	2	3	2	3	3	3	3	A
VBO_13	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur	Steak haché	3	3	2	3	2	3	3	3	3	A
VBO_14	Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur	Steak haché	3	3	2	3	2	3	3	3	3	A
VBO_15	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue	Carpaccio	3	3	2	2	2	3	3	3	3	A
VBO_16	Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue	Carpaccio	3	3	2	2	2	3	3	3	3	A
VBO_17	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite	Merguez/brochette de bœuf	3	3	2	2	2	2	3	3	3	A
VBO_18	Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite	Merguez/brochette de bœuf	3	3	2	2	2	2	3	3	3	A
VBO_21	Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé	Viande des Grisons	3	3	2	2	2	-	3	3	3	A
VBO_27	Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré	Pavé de bœuf mariné	3	3	2	2	2	2	3	3	3	A
VBO_28	Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé	Pavé de bœuf mariné	3	3	2	2	2	2	3	3	3	A
	Staphylococcus aureus	-										
VBO_09	Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur	Onglet, paleron utilisés pour la préparation de plats préparés	2	2	1	2	3	2	3	3	3	B
VBO_10	Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur	Onglet, paleron utilisés pour la préparation de plats préparés	2	2	1	2	3	2	3	3	3	B
VBO_11	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue	Tartare de bœuf	2	2	1	2	2	2	3	3	3	B

Code Prior	Couple aliment-danger	Exemple d'aliment	Score de confiance									Niveau de confiance global*
			YLL	YLD	Dose initiale	Prévalence	Potentiel d'évolution	Impact préparation finale	Probabilité scénario à risque élevé	Dm_{50}	Nombre annuel portion	
VBO_12	Viande hachée congelée destinée à être consommée crue	Tartare de bœuf	2	2	1	2	2	2	3	3	3	B
VBO_13	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur	Steak haché	2	2	1	2	2	2	3	3	3	B
VBO_14	Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur	Steak haché	2	2	1	2	2	2	3	3	3	B
VBO_15	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue	Carpaccio	2	2	1	2	2	2	3	3	3	B
VBO_16	Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue	Carpaccio	2	2	1	2	2	2	3	3	3	B
VBO_17	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite	Merguez/brochette de bœuf	2	2	1	1	2	2	3	3	3	C
VBO_18	Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite	Merguez/brochette de bœuf	2	2	1	1	2	2	3	3	3	C
VBO_19	Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage	Saucisse de Strasbourg /mortadelle	2	2	1	1	2	2	3	3	3	C
VBO_20	Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage	Saucisse de Strasbourg /mortadelle	2	2	1	1	2	2	3	3	3	C
VBO_23	Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré	Langue de bœuf en sauce	2	2	1	1	2	2	3	3	3	C
VBO_24	Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé	Langue de bœuf en sauce	2	2	1	1	2	2	3	3	3	C
	Taenia saginata											
VBO_09	Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur	Entrecôte	1	1	2	2	3	2	3	3	3	C
VBO_11	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue	Tartare de bœuf	1	1	2	2	2	3	3	3	3	C
VBO_13	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur	Steak haché	1	1	2	2	2	2	3	3	3	C
VBO_15	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue	Carpaccio	1	1	2	2	2	3	3	3	3	C
VBO_17	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite	Merguez/brochette de bœuf	1	1	2	2	2	2	3	3	3	C

Code Prior	Couple aliment-danger	Exemple d'aliment	Score de confiance									Niveau de confiance global*
			YLL	YLD	Dose initiale	Prévalence	Potentiel d'évolution	Impact préparation finale	Probabilité scénario à risque élevé	Dm_{50}	Nombre annuel portion	
VBO_27	Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré	Pavé de bœuf mariné	1	1	2	2	2	2	3	3	3	C
	Toxoplasma gondii	**-**										
VBO_09	Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur	Entrecôte	2	2	2	2	3	2	3	3	3	A
VBO_11	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue	Tartare de bœuf	2	2	2	2	3	3	3	3	3	A
VBO_13	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur	Steak haché	2	2	2	2	3	2	3	3	3	A
VBO_15	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue	Carpaccio	2	2	2	2	3	3	3	3	3	A
VBO_17	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite	Merguez/brochette de bœuf	2	2	2	2	3	2	3	3	3	A
VBO_27	Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré	Pavé de bœuf mariné	2	2	2	2	2	2	3	3	3	A

Le niveau de confiance global est estimé à partir des scores de confiance de la manière suivante :

- si le nombre de « score de confiance =1 » est égal à 0, alors le niveau de confiance global est « Fort » (A) ;
- si le nombre de « score de confiance =1 » est égal à 1, alors le niveau de confiance global est « Moyen » (B) ;
- si le nombre de « score de confiance =1 » est supérieur ou égal à 2, alors le niveau de confiance global est « Faible » (C).

3.5.2 Prise en compte des incertitudes pour les couples aliment-danger chimique

Les scores de confiance attribués aux couples aliment-danger chimique pour les critères « échelle de sévérité » et « pourcentage de personnes exposées à un niveau supérieur au RT retenu (VTR ou autre valeur repère) » sont attribués de la même manière que pour la hiérarchisation des dangers chimiques en fonction de la source de données (note d'AST saisine n°2023-AUTO-0020 – Partie 1 (Anses 2025)). Le score de confiance pour l'échelle de sévérité est attribué en fonction de l'utilisation des RT dans les expertises de l'Anses et/ou sa validation par un CES. Le score de confiance 3 (élevé) est attribué aux RT retenus par le GT Data-Tox (auto-saisine n°2021-AUTO-0154) et validé par le CES ERCA. Le score de confiance 2 (intermédiaire) est attribué aux RT qui ont déjà été utilisées dans des avis antérieurs de l'Anses. Le score de confiance 1 (faible) est attribué aux RT identifiés par des propositions en attente d'une évaluation par le GT Data-Tox (auto-saisine n°2021-AUTO-0154). Pour le critère « Pourcentage de personnes exposées à un niveau supérieur au RT retenu », les scores de confiance sont déterminés en fonction de l'association des scores de confiance attribués à la robustesse du RT et à la source des données d'exposition.

Les incertitudes identifiées relatives au critère « Pourcentage de contribution de l'aliment à l'exposition totale » pour la hiérarchisation des couples aliment-dangers sont principalement associées aux sources de données utilisées, notamment la combinaison des données de consommation avec différents types de données de contamination pour calculer l'exposition (par exemple la combinaison entre les données INCA2 (Afssa 2009) et celles issues de l'EAT2[16] (Anses 2011a; 2011b) ou EATi (Anses 2016), des PS/PC, ou encore de l'EFSA). Les scores de confiance associés au critère « Pourcentage de contribution de l'aliment à l'exposition totale » s'appuient donc sur les mêmes modalités que celles relatives à la source des données d'exposition pour le critère « Pourcentage de personnes exposées à un score supérieur au RT retenu », à savoir :

- le score de confiance 3 (élevé) si l'exposition de la population est estimée à partir des données INCA2 (Afssa 2009) et EAT2 (Anses 2011a; 2011b) ;
- le score de confiance 2 (intermédiaire) si les expositions sont estimées à un niveau européen (*e.g.*, avis de l'EFSA) ou si les expositions sont estimées à partir d'une combinaison des données au niveau national, avec des données de consommation et de contamination appariées sur des aliments différents ;
- le score de confiance 1 (faible) si les expositions sont estimées à partir d'une combinaison des données entre les niveaux national et international.

Le niveau global de confiance attribué à chaque couple aliment-danger chimique est présenté dans le Tableau 7. L'ensemble des scores de confiances pour chaque critère de hiérarchisation est disponible dans l'Annexe 4f.

[16] Les données de contamination utilisées lors du renseignement des critères sont issues de l'étude EAT2. Le plan d'échantillonnage s'appuyait sur les données de consommation issues de l'enquête INCA2. Ces données ont donc été utilisées pour une mise en cohérence et un appariement optimal entre les bases de données, notamment pour les calculs d'exposition.

3.6 Conclusion

Le présent avis s'inscrit dans la continuité de deux travaux antérieurs de l'Anses (saisines n°2016-SA-0153 (Anses 2020) et n°2023-AUTO-0020 – Partie 1 (Anses 2025)). Son objectif principal est de présenter et d'appliquer la méthodologie développée lors de ces travaux (méthodologie PrioR) pour sélectionner et hiérarchiser les couples aliment-danger pertinents pour la filière « viandes bovines ». Cette méthodologie s'appuie sur plusieurs étapes clés : la définition des catégories d'aliments de la filière étudiée, l'identification des couples aliment-danger biologique et chimique pertinents, le renseignement des critères de hiérarchisation pour chacun de ces couples, puis l'agrégation de ces critères afin de classer les couples aliment-danger biologique d'une part, et chimique d'autre part, en fonction des poids attribués aux différents critères. Ainsi, 98 couples aliment-danger biologique et 532 couples aliment-danger chimique ont pu être hiérarchisés, sur respectivement plus de 780 et 1500 couples aliment-danger identifiés.

La hiérarchisation impliquera le choix, sous la seule responsabilité des gestionnaires, de valeurs de pondération des différents critères de hiérarchisation, en fonction d'objectifs sanitaires. Le résultat de la hiérarchisation est ainsi dépendant du jeu de poids choisi par les gestionnaires. A titre d'illustration, les résultats obtenus avec différents jeux de poids sont présentés dans cet avis.

La sélection des couples pertinents et le renseignement des critères de hiérarchisation ont été conduits sur la base des connaissances actuelles : certains couples « potentiels » et couples « pertinents en attente » n'ont pas été inclus dans la hiérarchisation faute de données épidémiologiques, de contamination et/ou de calculs d'exposition. Dans l'hypothèse où de nouvelles données seraient disponibles, le statut des couples aliment-danger concernés sera réétudié dans la perspective d'une intégration dans la hiérarchisation. De plus, certains dangers, dont ceux maîtrisés par des mesures de gestion (ex : ESB, produits phytopharmaceutiques), pourraient se retrouver classés en pertinents en cas d'allégement de la réglementation à leur sujet (saisine n°2023-AUTO-0020 – Partie 1 (Anses 2025)).

Par ailleurs, la nature des dangers biologiques et chimiques et leurs niveaux de contamination sont susceptibles d'évoluer en fonction des changements globaux (ex : dérèglement climatique, pratiques d'élevage et agroalimentaires ou accords commerciaux internationaux). Les expositions peuvent également évoluer en fonction de changement de pratiques et d'habitudes alimentaires (ex : changement de la fréquence de consommation des aliments de la filière « viandes bovines » ou nouveaux modes de consommation).

Les couples « potentiels » et les couples « pertinents en attente » restent donc à considérer dans l'analyse des dangers de cette filière.

Les hiérarchisations proposées sont associées à des limites et des incertitudes principalement associées aux données utilisées.

En l'absence de données spécifiques, le renseignement des critères pour certains couples a été réalisé par analogie à d'autres couples (ex : données de contamination, données de consommation).

Les données sont disponibles à date et peuvent être limitantes, c'est en particulier le cas pour :

- les données de consommation des études INCA 2 (Afssa 2009) et INCA 3 (Anses 2017) qui présentent des limites, inhérentes à ce type d'étude, telles que renseignées dans les rapports (représentativité de la consommation usuelle, évolution des habitudes alimentaires depuis la date de fin de recueil) ;

- les données épidémiologiques issues de la base de données des toxi-infections alimentaires collectives présentent des limites certaines (représentativité des épidémies analysées, manque de précision dans la désignation des aliments impliqués, niveau de preuve de l'association entre le danger et l'aliment) ;
- les calculs d'exposition reposent principalement sur les données de contaminations d'échantillons de l'EAT 2 (Anses 2011a; 2011b) collectés de 2007 à 2008, et n'intègrent pas certaines substances. Les études EAT (EAT2 et EATi) ont pour objectif d'estimer l'exposition de la population générale et infantile en France hexagonale mais ne sont pas nécessairement représentatives des populations pouvant avoir des régimes alimentaires spécifiques, ou liés à des habitudes géographiques, culturelles, etc.

Recommandations et perspectives communes des CES BIORISK et ERCA :

Les experts soulignent l'importance de l'accompagnement en vue de l'appropriation de l'outil de hiérarchisation par les gestionnaires, en particulier pour l'élicitation des valeurs de poids et seuils relatifs aux critères au regard de la sensibilité des résultats à ces valeurs.

Les experts recommandent l'acquisition de données pour certains couples, notamment ceux qui possèdent peu ou pas de données de contamination. Il conviendra d'être vigilant et d'assurer une surveillance de l'évolution des contaminations en fonction des changements globaux.

Les données utilisées pour le renseignement des critères de hiérarchisation seront actualisées par l'Anses périodiquement et publiées sur Zenodo ; cela permettra d'affiner les hiérarchisations sur la base des données les plus récentes (EAT3, PS/PC, VTR actualisées par le GT-DataTox, DALY du FERG, etc.). À moyen terme, l'intégration des données de l'enquête Albane[17] pour la surveillance de la santé devrait permettre de prendre en compte les dernières données de consommation.

Le renseignement des critères de hiérarchisation des couples aliment-danger (biologique et chimique) des autres filières agroalimentaires, ainsi que le développement de l'interface utilisateur feront l'objet de livrables ultérieurs. Dans un souci de cohérence et de continuité, il est recommandé que les jeux de poids choisis par les gestionnaires soient les mêmes dans le cadre des futures filières.

Dans une perspective de hiérarchisation de l'ensemble des couples aliment-danger, les données et résultats des travaux antérieurs et à venir utilisant la méthodologie de hiérarchisation pourront être intégrés dans l'outil. À court terme, une hiérarchisation des couples aliment-danger biologique issus de deux filières (« viandes bovines » et « fromages au lait cru ») pourra être réalisée en s'appuyant sur le présent avis et sur l'avis relatif à la présence de dangers biologiques dans les fromages au lait cru (saisine n° 2019-SA-0033 (Anses 2022)).

Le développement d'une méthodologie de hiérarchisation commune permettrait de hiérarchiser les couples aliment-danger biologique et chimique conjointement.

[17] https://www.enquete-albane.fr/

Conclusion et recommandations spécifiques au CES BIORISK :

Sur 784 couples aliment-danger biologique identifiés, 12,5 % (98) sont pertinents pour la hiérarchisation, 47 % (369) sont potentiels et 40,4 % (317) sont exclus. Pour les différents jeux de poids illustrés, STEC et *Salmonella* constituent des dangers de premier ordre lorsqu'ils sont associés aux viandes hachées, tant réfrigérées que congelées, même lorsqu'elles sont destinées à être consommées cuites (steaks hachés). Le positionnement d'autres couples impliquant les dangers comme *Listeria monocytogenes* et *Campylobacter* apparaît plus sensible aux jeux de poids considérés.

Le CES BIORISK souligne l'importance de maintenir une vigilance sur les évolutions de la réglementation qui pourraient amener à reconsidérer la pertinence de certains couples aliment-danger de la filière « viandes bovines ». Par exemple et en particulier pour l'agent de l'ESB-C, c'est la prise en compte de l'interdiction à la consommation des tissus les plus à risque, du niveau de prévalence, ainsi que de la difficulté d'associer des cas de Variant de la maladie de Creutzfeld – Jacob (VMCJ) à des tissus précis de bovins (en dehors de ceux déjà interdits à la consommation) qui ont conduit à ne pas inclure ce danger dans la hiérarchisation. Tout allègement des mesures de gestion pourrait conduire à reconsidérer le statut des couples associés à ce danger.

Les experts recommandent également de poursuivre des travaux de recherche visant à établir l'importance de la voie alimentaire dans la transmission de certains dangers (ex : *C. difficile*, ESB-L).

Afin de préciser les hiérarchisations produites, le CES BIORISK recommande l'acquisition de données pour le renseignement des critères sanitaires, en particulier sur :

- la définition et la probabilité de survenue du scénario à risque élevé (données épidémiologiques, pratiques des consommateurs, définition des populations sensibles) ;
- la prévalence et le niveau de contamination des dangers dans certains aliments (production nationale et aliments importés) ;
- la relation dose-réponse (Dm50) des agents pathogènes et en particulier *B. cereus*, *S aureus* ;
- la sévérité (YLL, YLD) associée à certains dangers (C*. perfringens, S. aureus, Taenia saginata*).

Conclusion et recommandations spécifiques au CES ERCA :

Sur 1560 couples aliment-danger chimique identifiés, 532 (34%) sont pertinents pour la hiérarchisation, 320 (20%) sont pertinents en attente, 414 (27%) sont potentiels et 294 (19%) sont exclus

Pour les différents jeux de pondération illustrés dans cet avis, les PCDD/F et PCB-DL apparaissent comme des dangers de premier ordre lorsqu'ils sont associés à la viande piécée, ainsi qu'à la viande hachée dans le cas particulier de l'exposition de la population enfant. Le positionnement d'autres couples, tels que ceux impliquant l'acrylamide ou le furane, se révèle plus sensible aux choix des jeux de poids retenus par l'utilisateur de l'outil.

Les couples aliment/danger associés à certains composés pourtant positionnés en tête de hiérarchisation des dangers chimiques (par exemple les hydrocarbures aromatiques d'huiles minérales MOAH, cf. travaux « PrioR » - Partie 1 (Anses 2025)) n'ont pas été hiérarchisés dans cet avis relatif à la filière « viandes bovines ». En effet, ces couples ne ressortent pas

comme pertinents au regard de la méthodologie développée pour la hiérarchisation des couples. Ainsi, ces travaux et leurs illustrations présentent un intérêt majeur pour l'appui aux gestionnaires de risques, en offrant la possibilité de mieux cibler les couples aliment/danger spécifiques à une filière donnée.

Certaines catégories d'aliment qui ne sont pas couvertes par les EAT n'ont pas pu être identifiées comme pertinentes pour la hiérarchisation en raison d'un manque de données de contamination dans ces aliments. C'est le cas des abats autres que le foie. De plus, le critère « pourcentage de contribution de l'aliment à l'exposition totale » peut être sous-estimé dans des situations où les données de contamination sont parcellaires voire absentes.

Le CES ERCA souligne le besoin d'acquisition des données de caractérisation du danger et d'exposition notamment pour les catégories « abats ».

Le CES ERCA souligne que les couples « pertinents en attente », pour lesquels il existe des preuves de détection mais pas encore de données d'exposition, nécessiteront un travail complémentaire d'estimation des expositions ou l'acquisition de données d'exposition afin de les hiérarchiser.

Au-delà de la seule hiérarchisation des couples pertinents, il est essentiel d'anticiper les évolutions nécessaires des outils de suivi. Le CES attire l'attention sur les familles complexes de contaminants pour lesquelles les méthodes analytiques actuelles peuvent être améliorées ou adaptées. Il est également nécessaire de renforcer les efforts de recherche en termes de développement analytique pour caractériser les substances émergentes.

4 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail endosse les conclusions des CES BIORISK et ERCA. Cet avis sur la filière « viandes bovines » constitue une première application de la méthodologie développée dans le cadre de l'avis de l'Anses relatif à la hiérarchisation des dangers biologiques et chimiques dans le but d'optimiser la sécurité sanitaire des aliments (saisines n°2016-SA-0153 (Anses 2020)) et s'inscrit dans la continuité de la note d'AST relative à la hiérarchisation des dangers biologiques et chimiques (autosaisine n°2023-AUTO-0020 – Partie 1 (Anses 2025)).

Ainsi ces travaux ont permis de hiérarchiser 98 couples aliment-danger biologique et 532 couples aliment-danger chimique pertinents, sur respectivement plus de 780 et 1500 couples aliment-danger identifiés.

L'Agence indique que les valeurs de pondérations et les seuils des critères sont à fixer par le gestionnaire selon une démarche formalisée en fonction de ses objectifs de hiérarchisation. Pour une bonne appropriation de la démarche, l'Anses se propose d'appuyer les gestionnaires de risques pour l'utilisation de l'outil de hiérarchisation sanitaire qui sera développé par l'Anses.

L'Agence soutient la recommandation des experts sur l'acquisition et la mise à jour des données nécessaires à l'identification des couples et au renseignement des critères de hiérarchisation. L'Agence insiste également sur le besoin de prendre en compte les évolutions réglementaires qui pourraient amener à reconsidérer la pertinence de certains couples aliment-danger de la filière « viandes bovines » (p. ex. l'agent de l'ESB).

De plus, l'Agence appuie la recommandation d'engager des travaux visant à développer une « métrique » commune permettant de hiérarchiser de manière conjointe les couples aliment-danger biologique et chimique.

Enfin, l'Agence envisage de poursuivre ses travaux sur la hiérarchisation des couples aliment-danger, notamment par l'application de la méthode à de nouvelles filières, dans le cadre d'un dialogue avec l'autorité compétente.

L'objectif final est de contribuer à la mise en place d'un outil de hiérarchisation opérationnel, incluant le développement d'une interface utilisateur.

Gilles Salvat

MOTS-CLÉS

Hiérarchisation, risque, viandes bovine, dangers biologiques, dangers chimiques, sécurité des aliments

Ranking, risk, bovine meat, biological hazards, chemical hazards, food safety

BIBLIOGRAPHIE

Afssa. 2009. « Étude individuelle nationale des consommations alimentaires 2 INCA 2, 2006-2007 ». Maisons-Alfort : Afssa. https://www.anses.fr/fr/system/files/PASER-Ra-INCA2.pdf.

Anses. 2011a. « Etude de l'alimentation totale française 2 (EAT 2) - Tome 1 : contaminants inorganiques, minéraux polluants organiques persistants, mycotoxines, phyto-estrogènes ». Saisine n°2006-SA-0361. Maisons-Alfort : Anses. https://www.anses.fr/fr/system/files/PASER2006sa0361Ra1.pdf.

Anses. 2011b. « Étude de l'alimentation totale française 2 (EAT 2) - Tome 2 : contaminants inorganiques, minéraux, polluants organiques persistants, mycotoxines, phyto-estrogènes. » Saisine n°2006-SA-0361. Maisons-Alfort : Anses. https://www.anses.fr/fr/system/files/PASER2006sa0361Ra1.pdf.

Anses. 2016. « Etude de l'alimentation totale infantile (EATi) - Tome 1 ». Saisine n°2010-SA-0317. Maisons-Alfort : Anses. https://www.anses.fr/fr/system/files/ERCA2010SA0317Ra.pdf.

Anses. 2017. « Étude individuelle nationale des consommations alimentaires 3 (INCA 3) ». Saisine n°2014-SA-0234. Maisons-Alfort : Anses. https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2014SA0234Ra.pdf.

Anses. 2018. « Attribution des sources des maladies infectieuses d'origine alimentaire - Partie 2 : analyse des données épidémiologiques ». Saisine n°2015-SA-0162. Maisons-Alfort : Anses. https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2015SA0162Ra-2.pdf.

Anses. 2020. « Hiérarchisation des dangers biologiques et chimiques dans le but d'optimiser la sécurité sanitaire des aliments : Méthodologie et preuve de concept ». Saisine n°2016-SA-0153. Maisons-Alfort : Anses. https://hal.science/hal-04172445.

Anses. 2022. « Avis de l'Anses relatif aux modalités de maîtrise du risque lié à la présence de dangers microbiologiques dans les fromages et autres produits laitiers fabriqués à partir de lait cru ». Saisine n°2019-SA-0033. Maisons-Alfort : Anses. Consulté le 7 décembre 2022. https://hal-anses.archives-ouvertes.fr/anses-03889040.

Anses. 2025. « Note d'appui scientifique et technique de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif au développement et à la mise en place d'un outil de priorisation des dangers biologiques et chimiques - Partie 1 : Identification et renseignement des critères relatifs aux dangers biologiques et chimiques ». Saisine n°2023-AUTO-0020. Maisons-Alfort : Anses.

Cassini, Alessandro, Edoardo Colzani, Alessandro Pini, Marie-Josee J Mangen, Dietrich Plass, Scott A McDonald, Guido Maringhini, et al. 2018. « Impact of infectious diseases on population health using incidence-based disability-adjusted life years (DALYs): results from the Burden of Communicable Diseases in Europe study, European Union and European Economic Area countries, 2009 to 2013 ». *Eurosurveillance* 23 (16). https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2018.23.16.17-00454.

Havelaar, Arie H., Juanita A. Haagsma, Marie-Josée J. Mangen, Jeanet M. Kemmeren, Linda P.B. Verhoef, Sylvia M.C. Vijgen, Margaret Wilson, et al. 2012. « Disease burden of foodborne pathogens in the Netherlands, 2009 ». *International Journal of Food Microbiology* 156 (3) : 231-38. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2012.03.029.

Havelaar, Arie H., Martyn D. Kirk, Paul R. Torgerson, Herman J. Gibb, Tine Hald, Robin J. Lake, Nicolas Praet, et al. 2015. « World Health Organization Global Estimates and Regional Comparisons of the Burden of Foodborne Disease in 2010 ». Sous la direction de Lorenz Von Seidlein. *PLOS Medicine* 12 (12) : e1001923. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001923.

Lunghi, Mathias, Nathalie Arnich, Franck Lehuédé, Carine Dubuisson, et Anne Thebault. 2023. « Consumption of Bivalve Shellfish in French Coastal Populations: Data for Acute and Chronic Exposure Assessment ». *Journal of Food Protection* 86 (12) : 100180. https://doi.org/10.1016/j.jfp.2023.100180.

CITATION SUGGÉRÉE

Anses. (2026). Avis relatif au développement et à la mise en place d'un outil de priorisation des risques biologiques et chimiques liés aux aliments. - Partie 2 : Identification et renseignement des critères relatifs aux couples aliment-danger biologique et chimique de la filière « viandes bovines ». Saisine 2023-AUTO-0020. Maisons-Alfort : Anses, 342 p.

ANNEXES

ANNEXE 1 PRESENTATION DES INTERVENANTS 80

ANNEXE 2 DEFINITIONS DES TERMES UTILISES DANS LA CATEGORISATION DES ALIMENTS POUR LA FILIERE « VIANDES BOVINES » 88

ANNEXE 3 ANNEXES PARTIE BIOLOGIE 90

Annexe 3a argumentaires de sélection des couples aliment-danger biologique 90

Annexe 3b Scénarios à risque élevé définis pour les couples aliment-danger pertinents de la filière « viandes bovines » 154

Annexe 3c définitions des critères de hiérarchisation pour les couples aliment-danger biologique pertinents 166

Annexe 3d méthode ascendante pour le calcul du critère unique de synthèse « incidence associée a l'aliment 170

Annexe 3e calcul du nombre annuel et de la taille des portions consommées à partir des données inca3 171

Annexe 3f critères de hiérarchisation pour les couples aliment-danger biologique pertinents 174

ANNEXE 4 : ANNEXES PARTIE CHIMIE 303

Annexe 4a Argumentaires de sélection des couples aliment – danger chimique 303

Annexe 4b renseignement des critères de hiérarchisation de couples aliment-danger chimique – échelle de sévérité 306

Annexe 4c Renseignement des critères de hiérarchisation de couples aliment-danger chimique – Potentiel perturbateur endocrinien (PE) 308

Annexe 4d Renseignement des critères de hiérarchisation des couples aliment- danger chimique – pourcentage de dépassement du RT 313

Annexe 4e Renseignement des critères de hiérarchisation de couples aliment-danger chimique – Pourcentage de contribution des aliments à l'exposition 319

Annexe 4f Matrice de performance des couples aliment-danger chimique de la filière « viande bovine » 324

Annexe 4g Renseignement des RT retenus 325

ANNEXE 5 ILLUSTRATION DES SEUILS DE PREFERENCE (P), D'INDIFFERENCE (Q) ET DE VETO (V) POUR LA METHODE ELECTRE III 341

ANNEXE 6 SUIVI DES ACTUALISATIONS DE L'AVIS 342

ANNEXE 1 PRESENTATION DES INTERVENANTS

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

GROUPE DE TRAVAIL

- **Groupe de travail « Evaluation des guides de bonnes pratiques d'Hygiène et d'application des principes HACCP » (GT GBPH), mandature 2022-2026**

Président

M. Michel FEDERIGHI – Professeur en Santé Publique Vétérinaire et Sécurité microbiologique des Aliments, ENVA, Département Productions Animales et Santé Publique (PASP), Maisons-Alfort – Compétences en hygiène, microbiologie, HACCP, technologies alimentaires, filières, abattoirs compétences justifiant sa présence dans le groupe.

Vice-présidente

Mme Marianne SINDIC – Professeur en qualité et sécurité des aliments, retraitée de l'Agro-Bio Tech, Université de Liège, Gembloux – Compétences en qualité des denrées alimentaires, technologie des denrées alimentaires, bonnes pratiques d'hygiène, sécurité sanitaire des aliments.

Membres

Mme Corine BAYOURTHE – Professeur en productions animales, INP-ENSA Toulouse – Compétences en zootechnie, alimentation des ruminants, additifs alimentaires, technologie laitière.

Mme Aurélie BIGOT-CLIVOT – Maître de conférences en Ecotoxicologie, Université de Reims. – Compétences en parasites protozoaires, biologie moléculaire, méthodes de détection, écotoxicologie, bivalves.

M. Mickael BONI – Vétérinaire en chef, Service de santé des armées (IRBA), Brétigny-sur-Orge – Compétences en sécurité sanitaire des aliments, eau potable, microbiologie, analyse des dangers biologiques.

M. Gilles BORNERT – Praticien professeur agrégé du Service de santé. Vétérinaire en chef, Service de santé des armées, Rennes – Compétences en technologie des eaux, EDCH, technologie des aliments, écologie microbienne, réglementation, sûreté alimentaire, HACCP.

M. Olivier BOUTOU – Expert en qualité et sécurité des aliments, Formateur et auditeur, AFNOR, Mérignac – Compétences en normalisation et certification (ISO 22000), bonnes pratiques d'hygiène, HACCP, Codex.

Mme Aurélie CHESNAY – Responsable qualité vétérinaire en hygiène des aliments, Ministère des armées, Direction de la médecine des forces, Paris – Compétences en microbiologie des aliments, hygiène et sécurité des aliments, inspection, qualité, analyse des risques.

M. Georges DAUBE – Professeur d'université en microbiologie des aliments, Université de Liège, Faculté de médecine vétérinaire – Compétences en microbiologie des aliments, évaluation quantitative de risques microbiologiques, HACCP, bonnes pratiques d'hygiène.

M. Alain GONTHIER – Maître de conférences en qualité et Sécurité des Aliments, Vetagro-Sup, Marcy l'Etoile – Compétences en réglementation, dangers, abattoirs, filière lait (en particulier élevage et transformation), HACCP, analyses microbiologiques.

Mme Sandra HELINCK – Maître de conférences en qualité des aliments, Co responsable de l'équipe CoMiAL (communautés microbiennes des aliments), Agroparistech - UMR « Paris-Saclay Food and Bioproduct Engineering Research Unit (SayFood) » – Compétences en microbiologie des aliments, HACCP, technologie des aliments, sécurité des aliments, paquet hygiène, filières IAA.

Mme Marilyne KOUBA (BOURDAIS) – Professeur en production porcine, aviculture, directrice du département Productions animales, agroalimentaire et nutrition, Institut Agro Rennes Angers. – Compétences en zootechnie, spécialisée en aviculture et porciculture, connaissance élevages.

Mme Laïla LAKHAL (MSELLI) – Ingénieur de recherche, INRAE - Unité ToxAlim de recherche en Toxicologie Alimentaire, Toulouse – Compétences en toxicologie, évaluation des risques, valeurs sanitaires de référence, effets des mélanges, perturbateurs endocriniens.

Mme Sylvie MIALET, Docteur vétérinaire Inspecteur en chef de santé publique vétérinaire, Vetagro-Sup, Marcy l'Etoile, Compétences en bactériologie alimentaire, hygiène des aliments, analyse des dangers, HACCP (a démissionné le 16 septembre 2024).

M. Jonathan MOTILLON, Ingénieur en certification senior en sécurité des denrées alimentaires, AFNOR Group, Saint Denis, compétence en Normalisation, certification, bonnes pratiques d'hygiène, HACCP, *Codex alimentarius* (a démissionné le 13 septembre 2024)

M. Hervé PREVOST – Professeur en Microbiologie Alimentaire et Industrielle, ONIRIS - UMR SECALIM INRAE, Nantes – Compétences en écologie microbienne, méthodes de détection, quantification moléculaire des bactéries, mécanismes d'adaptation au stress, génomique, filière poisson et produits de la mer.

Mme Fanny RENOIS – Professeure Agrégée - Université de Montréal, Faculté de Médecine Vétérinaire, Saint-Hyacinthe, Dpt Pathologie et Microbiologie – Compétences en hygiène et microbiologie des aliments, méthode de détection et de caractérisation des microorganismes, analyse et connaissance des dangers biologiques et chimiques.

Mme Sabine SCHORR-GALINDO – Professeur des universités, Université de Montpellier – Compétences en sécurité sanitaire des aliments, microbiologie alimentaire et industrielle, génie des bioprocédés, technologie alimentaire, hygiène, HACCP, mycologie, mycotoxines, écologie microbienne, biotechnologie, biocontrôle, biopréservation.

M. François ZUBER – Conseiller Scientifique Sciences et Technologies des Industries Alimentaires, Centre technique de la conservation des produits agricoles CTCPA, Avignon – Compétences en Technologies et procédés de fabrication des aliments (matières premières, process) ; Microbiologie ; Aromes, additifs et auxiliaires technologiques ; HACCP ; Procédés de décontamination thermiques et non thermiques ; Veille réglementaire ; biocides ; biochimie alimentaire.

- **Groupe de Travail « Evaluation des matériaux et auxiliaires technologiques dans le domaine de l'alimentation et de l'eau » (GT MATAE), mandature 2022-2026**

Président

M. Nicolas CABATON – Chargé de Recherche INRAE – toxicologie alimentaire, nutrition

Vices-présidents

M. Jean BARON – Docteur en sciences – Qualité de l'eau, produits et procédés de traitement de l'eau, matériaux au contact de l'eau (organiques, métalliques, minéraux et liants hydrauliques), normes et réglementations MCDE communautaires et internationales

M. Ronan CARIOU – Ingénieur de recherche – Chimie analytique, exposition alimentaire, MCDA et process alimentaires (a démissionné le 22 février 2024)

Mme Anne PLATEL – Maître de conférences – toxicologie génétique

Membres

M. Sébastien ANTHERIEU – Docteur en science – Toxicologie générale, toxicologie réglementaire, génotoxicité, évaluation des risques

M. Claude ATGIE – Professeur – toxicologie alimentaire, nutrition

Mme Christelle AUTUGELLE (WEBER) – Ingénieur – Essais de migration, méthodes d'analyse, connaissance des formulations des matériaux et listes positives, normes et réglementations des MCDE et MCDA communautaires et internationales

Mme Emilie BAILLY – Responsable Technique – Essais de migration, méthodes d'analyse, connaissance des formulations des matériaux et listes positives, normes et réglementations des MCDE communautaires et internationales

M. Jalloul BOUAJILA – Maître de conférences – chimie analytique, valorisation substances naturelles

M. Auguste BRUCHET – Retraité – Chimie analytique, qualité de l'eau, micropolluants organiques, matériaux au contact de l'eau

Mme Marie-Christine CHAGNON – Professeur – toxicologie alimentaire, matériaux au contact des denrées alimentaires

Mme Véronique COMA – Maître de conférences – technologie alimentaire, matériaux d'emballage actifs et intelligents

M. Pascal DEGRAEVE – Professeur – Chimie des aliments, procédés de fabrication des aliments

M. Luc FILLAUDEAU – Directeur de Recherche INRAE – génie des procédés alimentaires et biotechnologiques

M. Jean-Baptiste FINI – Docteur en sciences chez CNRS/Museum national d'Histoire Naturelle – Endocrinologie, diabète, maladies métaboliques

M. Michel LINDER – Professeur – Procédés industriels, lipides et corps gras, procédés enzymatiques, nanovectorisation, qualité et sécurité alimentaire

M. Stéphane PEYRON – Enseignant-Chercheur – Matériaux au contact des aliments, migration, évaluation de l'exposition, transferts de matière

M. Philippe SAILLARD – Ingénieur – chimie matériaux au contact des denrées alimentaires

Mme Claire TENDERO – Enseignant Chercheur – Chimie, matériaux, traitements de surface, revêtements, adhésion microbienne

M. François ZUBER – Directeur scientifique – procédés de transformation et préservation des denrées

COMITÉ D'EXPERTS SPÉCIALISÉ

- **CES « Évaluation des risques biologiques liés aux aliments (CES BIORISK), mandature 2022-2026**

Président

M. Philippe FRAVALO – Professeur, Conservatoire National des Arts et Métiers – Microbiologie des aliments, filières viandes, dangers bactériens, *Salmonella*, *Campylobacter*, *Listeria monocytogenes*, méthodes (dont métagénomique 16S des contenus digestifs et des surfaces, caractérisation moléculaire des dangers), élevage /abattage.

Vice-présidentes

Mme Nadia OULAHAL – Professeure, Université Claude-Bernard Lyon 1 – Microbiologie des aliments, hygiène des aliments, interactions biomolécules antimicrobiennes – aliments, écosystème microbien alimentaire, biofilms, biopréservation.

Mme Régine TALON – Chargée de mission, INRAE – Sciences des aliments, écologie microbienne, produits fermentés, ferments, bactéries pathogènes, filières viande et lait.

Membres

M. Frédéric AUVRAY – Ingénieur de recherche, École nationale vétérinaire de Toulouse – Microbiologie des aliments et écologie microbienne, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, bactéries pathogènes zoonotiques, microbiote, bactériophages, diagnostic microbiologique et séquençage de génomes.

M. Mickaël BONI – Professeur agrégé, chef d'unité, Institut de recherche biomédicale des armées – Microbiologie, hygiène, salubrité et qualité des aliments, sûreté sanitaire des aliments et de l'eau, inspection en sécurité sanitaire des aliments, traitement et contrôle sanitaire des EDCH, épidémiologie des eaux usées.

M. Frédéric BORGES – Maître de conférences, Université de Lorraine – *Listeria*, génie génétique, biopréservation, écosystèmes alimentaires fermentées, génotypage, phénotypage, HACCP.

M. Gilles BORNERT – Vétérinaire en chef, Service de santé des armées de Rennes – Microbiologie des aliments et des eaux, écologie microbienne, réglementation, sécurité sanitaire des aliments, HACCP, filière eau et restauration collective.

Mme Catherine CHUBILLEAU – Chef de service, Centre hospitalier de Niort – Hygiène des aliments, épidémiologie, microbiologie des aliments, plan de maîtrise sanitaire, EDCH.

Mme Monika COTON – Professeure, Université de Brest – Microbiologie des aliments, produits fermentés, mycologie, Ecologie microbienne, métabolites secondaires (dont mycotoxines, amines biogènes, composés volatils), méthodes analytiques, biologie moléculaire.

M. Georges DAUBE – Professeur, Université de Liège – Microbiologie des aliments, évaluation quantitative de risques microbiologiques, HACCP, Bonnes Pratiques d'Hygiène, filière viande et lait.

Mme Noémie DESRIAC – Maître de conférences, Université Bretagne occidentale – Microbiologie des aliments, bactéries sporulées, mécanismes d'adaptation des microorganismes au stress, microbiologie prévisionnelle.

Mme Florence DUBOIS-BRISSONNET – Professeure, AgroParisTech – Microbiologie des aliments, biofilms, mécanismes d'adaptation bactérienne au stress (dont conservateurs, désinfectants, réfrigération), biochimie membranaire, *Listeria monocytogenes*.

M. Michel FEDERIGHI – Professeur, École Nationale Vétérinaire d'Alfort – Microbiologie des aliments, hygiène et qualité des aliments, analyse des dangers, HACCP, filières et technologies alimentaires des viandes et des produits transformés.

M. Michel GAUTIER – Professeur, Institut Agro – Microbiologie alimentaire, biologie moléculaire, OGM microbiens, bactériophages, aliments fermentés, bactéries pathogènes.

Mme Michèle GOURMELON – Chargée de recherche, IFREMER – Bactériologie et biologie moléculaire, écologie microbienne des milieux marins côtiers dont coquillages et zones conchylicoles et du continuum terre-mer, bactéries environnementales et d'intérêt sanitaire, *Campylobacter.*

Mme Sandrine GUILLOU – Ingénieur de recherche, ONIRIS – Évaluation des risques sanitaires, microbiologie et écologie microbienne des aliments, modélisation, *Campylobacter*, procédés de décontamination, méthode de détection, mécanismes d'adaptation aux stress environnementaux, filière volaille.

M. Stéphane GUYOT – Maître de conférences, Institut Agro Dijon – Microbiologie des aliments, poudres alimentaires, pathogènes, bactéries, virus, procédés de décontamination, mécanismes d'adaptation aux stress environnementaux.

M. Didier HILAIRE – Ingénieur, adjoint innovation ouverte ; architecte décontamination et contre-mesures médicales NRBC, Direction générale pour l'armement – Toxines bactériennes et végétales, toxines botuliques, risques biologiques, décontamination et identification des agents biologiques.

Mme Nathalie JOURDAN-DA SILVA – Médecin épidémiologiste, chargée de projet scientifique, Santé publique France – Épidémiologie des maladies entériques et zoonoses, investigations.

Mme Claire LE HENAFF-LE MARREC – Professeure, Bordeaux INP, INRAE – Microbiologie des aliments, écologie microbienne, bactéries lactiques, bactériophages, fermentation malo-lactique.

Mme Sandra MARTIN-LATIL – Directrice de recherche, Anses, Laboratoire de sécurité des aliments – Virologie alimentaire, méthodes de détection, procédés de décontamination.

Mme Jeanne-Marie MEMBRÉ – Ingénieure de recherche, INRAE – Appréciation quantitative du risque microbiologique, modélisation, microbiologie prévisionnelle, évaluation risque-bénéfices et multicritères, statistiques appliquées.

M. Eric OSWALD – Professeur des universités-Praticien hospitalier, CHU Toulouse – Université de Toulouse – Pathogénicité bactérienne, Toxines, *Escherichia coli*, antibiorésistance, génomique microbienne, microbiote, One health, infectiologie.

M. Pascal PIVETEAU – Directeur de recherche, INRAE – *Listeria monocytogenes* ; écologie microbienne, écologie des bactéries pathogènes dans les agroenvironnements, systèmes alimentaires, filière végétaux.

Mme Sabine SCHORR-GALINDO – Professeure, Université Montpellier – Sécurité sanitaire des aliments, microbiologie alimentaire et industrielle, mycologie, mycotoxines, écologie microbienne, technologie alimentaire, HACCP, biotechnologie, filières fruits, café et cacao.

Mme Isabelle VILLENA – Professeure des universités-Praticien Hospitalier et Chef de service, CHU Reims, Université Reims Champagne-Ardenne –Hôpital Reims, Directeur du CNR de la Toxoplasmose. Évaluation des risques sanitaires, parasitologie, mycologie médicale, infectiologie clinique, épidémiologie, biologie moléculaire.

- **CES « Evaluation des risques physico-chimiques liés aux aliments » (ERCA), mandature 2022-2026**

Président

M. Bruno LE BIZEC – Professeur des universités, Oniris, École Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de l'Alimentation Nantes– Atlantique – Evaluation du risque

Vice-présidente

Mme Marie-Louise SCIPPO – Professeur ordinaire à l'Université de Liège – Contaminants, résidus, risques chimiques, sécurité sanitaire, qualité nutritionnelle

Membres

M. Claude ATGIÉ – Professeur des universités, ENSCBP Bordeaux INP – Toxicologie

M. Pierre-Marie BADOT – Professeur émérite, Université de Franche Comté – Transfert de contaminants et écotoxicologie

Mme Rachida CHEKRI – Responsable du Laboratoire National de Référence Français (ETM), Anses, Laboratoire de sécurité des aliments, unité Eléments Traces Métalliques et Minéraux – Chimie analytique, contaminants organiques et règlementation

Mme Marie-Yasmine DECHRAOUI BOTTEIN – Professeure, Université Côte d'Azur – toxicologie environnementale et biotoxines marines

M. Nicolas DELCOURT – Maître de conférences des universités, pharmacien hospitalier, Faculté de Pharmacie (Université Toulouse 3) et CHU Toulouse (Centre Antipoison et de Toxicovigilance – Biochimie et toxicologie clinique

Mme Christine DEMEILLIERS – Professeure des Universités, Université Grenoble-Alpes – Toxicologie et santé environnementale

Mme Virginie DESVIGNES – Responsable de la Division Qualité des Environnements Intérieurs, Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) – Analyse statistique, évaluation de l'exposition et évaluation des risques sanitaires

M. Erwan ENGEL – Directeur de recherche, INRAE – Chimie analytique

M. Gauthier EPPE – Professeur, Université de Liège – Chimie analytique, contaminants chimiques et composés néoformés

Mme Anne-Sophie FICHEUX – Maître de conférences, Université de Bretagne Occidentale – Toxicologie alimentaire, modélisation et exposition probabiliste

M. Eric HOUDEAU – Directeur de recherche, INRAE – Toxicologie alimentaire, physiopathologie digestive et endocrinologie

M. JAEG Jean-Philippe – Maître de conférences, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse – Toxicologie, transfert des contaminants et alimentation animale

Mme Émilie LANCE – Maître de conférences des universités, Université Reims Champagne Ardennes – Ecotoxicologie et cyanotoxines

M. LAPREVOTE Olivier – Professeur des universités, praticien hospitalier, Université Paris Cité Hôpital Européen Georges Pompidou – AP-HP – Contaminants et autres xénobiotiques, toxicologie générale et mécanismes de toxicité

M. Michel LAURENTIE – Directeur de recherche, Anses, Unité « Expérimentation, modélisation et analyse des données » – Pharmacocinétique, modélisation mathématique

M. Ludovic LE HEGARAT – Responsable de laboratoire, Anses-Laboratoire de Fougères – Toxicologie

M. LEBLANC Jean-Charles – Chef d'unité, Anses, Laboratoire de sécurité des aliments, Unité Pesticides et Biotoxines Marines – Evaluation des risques chimiques, évaluation des expositions alimentaires et contaminants environnementaux

M. Nicolas LOISEAU – Directeur de recherche, INRAE – Toxicologie

M. David MAKOWSKI –Directeur de recherche, INRAE – Statistiques, modélisation

Mme Francesca MANCINI – Professeur des universités, Chargée de recherche, INSERM – Épidémiologie

M. Eric MARCHIONI – Professeur des universités, Université de Strasbourg, Faculté de Pharmacie – Chimie analytique

M. Jean-François MASFARAUD – Maître de conférences des universités, Université de Lorraine – Transfert de contaminants et écotoxicologie

Mme Mathilde MUNIER – Chercheur hospitalier, INSERM, CHU d'Angers – Perturbateurs endocriniens, toxicité des mélanges et relation dose-réponse

Mme Isabelle OSWALD – Directrice de l'UMR 1331 TOXALIM, INRAE – Toxicologie et mycotoxines

Mme Anne PLATEL – Maître de conférences des universités, Institut Pasteur de Lille – Toxicologie, toxicologie génétique et toxicologie règlementaire

M. Yann SIVRY – Maître de conférences des universités, Institut de Physique du Globe et Université Paris Diderot – Chimie analytique

Mme Paule VASSEUR – Professeur émérite, Université de Lorraine, CNRS – Toxicologie

PARTICIPATION ANSES

La coordination scientifique du projet a été assurée par l'Unité d'Évaluation des Risques liés aux Aliments (UERALIM) sous la direction de Nathalie ARNICH (Adjointe à la cheffe de l'unité) et Karine TACK (Cheffe d'unité).

Coordination et contribution scientifique

Mme Marie VALLEE – Coordinatrice d'expertise scientifique – UERALIM

M. Hugo NOURIGAT – Coordinateur d'expertise scientifique – UERALIM (jusqu'en juin 2025)

Mme Pauline KOOH – Coordinatrice d'expertise scientifique – UERALIM

M. Laurent GUILLIER – Coordinateur d'expertise scientifique – UERALIM

Contribution scientifique

Mme Nawel BEMRAH – Coordinatrice d'expertise scientifique – UERALIM

M. Khalil BEN SALEM – Stagiaire – UERALIM (d'avril à septembre 2024)

Mme Geraldine CARNE – Coordinatrice d'expertise scientifique – UERALIM

Mme Estelle CHAIX – Coordinatrice d'expertise scientifique – UERALIM

M. Walid EL SERRY– Coordinateur d'expertise scientifique – UERALIM

M. Ngoc-Du LUONG – Coordinateur d'expertise scientifique – UERALIM

M. Steve NANEMA – Stagiaire – UERALIM (de mars à août 2025)

M. Thomas MAIGNIEN – Coordinateur d'expertise scientifique – UERALIM

Mme Mélaine TERRO – Coordinatrice d'expertise scientifique – UERALIM (jusqu'en août 2025)

Secrétariat administratif

Mme Armelle VIGNERON – Direction de l'Évaluation des Risques

ANNEXE 2 DEFINITIONS DES TERMES UTILISES DANS LA CATEGORISATION DES ALIMENTS POUR LA FILIERE « VIANDES BOVINES »

Bovins :
Définition retenue par le GT : animaux de l'espèce *Bos taurus*, qu'il s'agisse de vache, taureau, veau, broutard, taurillon, génisse ou bœuf.
La réglementation européenne (Règlement UE n° 1308/2013 du 17 décembre 2013 portant organisation commune des marchés des produits agricoles et abrogeant les règlements (CEE) n° 922/72, (CEE) n° 234/79, (CE) n° 1037/2001 et (CE) n ° 1234/2007 du Conseil) prévoit que les bovins de moins de huit mois soient qualifiés de veaux (en France, l'âge à l'abattage est généralement de six mois) ; les bovins âgés de huit à douze mois sont des « jeunes bovins ». Cette appellation est conservée en France jusqu'à 24 mois. L'appellation « gros bovins » est utilisée pour les bovins de plus de huit mois.

Viandes : les parties comestibles des animaux visés aux points 1.2 à 1.8 du règlement 853-2004 (Règlement (CE) n° 853/2004 du parlement européen et du conseil du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale), y compris le sang.

Viande : muscle strié squelettique des animaux de boucherie. Ces produits peuvent être commercialisés avec ou sans os et en pièces entières (rôtis) ou de morceaux (viande pour bourguignon, viande pour pierrade). Aucun autre ingrédient n'est autorisé.
NB : La joue, la hampe, l'onglet et le cœur sont traditionnellement considérés comme des abats rouges, mais sont des muscles striés cuisinés comme des pièces de viande ordinaires. Ils ne seront donc pas considérés ici comme des abats.

Abats : parties comestibles des animaux autres que le muscle strié squelettique.
Les abats sont un terme de boucherie qui désigne non seulement les viscères des animaux, c'est à dire les organes contenus dans leurs cavités crânienne, thoracique et abdominale, mais aussi leurs glandes, leur tête, leurs pieds et leur queue. Ils sont la partie comestible du cinquième quartier, appelé ainsi par opposition aux quatre quartiers - deux pour l'avant et deux pour l'arrière - de la carcasse de l'animal.

Abats rouges : foie, rognon (rein), rate, poumons, cœur, langue, museau, joue, hampe, onglet, queue, cœur, moelle osseuse, cervelle, ris, amourette (moelle épinière) et animelles (testicule).
Le foie et le rein seront considérés ici comme des catégories d'aliments à part entière.
NB : La joue, la hampe, l'onglet et le cœur sont traditionnellement considérés comme des abats rouges, mais sont des muscles striés cuisinés comme des pièces de viande ordinaires. Ils ne seront donc pas considérés ici comme des abats.

Abats blancs : tête, fraise, pieds, oreilles, gras double (« tripes »), tétines.
Il s'agit des abats que le tripier échaude et blanchit, voire fait demi-cuire, ce qui leur donne une couleur blanc ivoire et évite au consommateur de fastidieuses préparations ou de longues cuissons.

Congelé / surgelé : En France, la surgélation est une technique particulière de congélation définie par le décret n°64-949 du 9 septembre 1964 portant application de l'article L. 214-1 du code de la consommation pour les produits surgelés. Cependant, les pratiques de l'industrie et de la distribution ne sont pas différentes, qu'il s'agisse de produits surgelés ou congelés, avec en particulier une température unique de -18°C pour tous les produits destinés au consommateur final. **Dans le cadre de cette étude, la distinction entre les deux termes semble inutile. Le terme « congelé » est utilisé pour les deux types de procédés.**

Viande hachée : Les viandes hachées sont (Règlement (CE) n° 853/2004 du parlement européen et du conseil du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale) des viandes désossées qui ont été soumises à une opération de hachage en fragments et contenant moins de 1% de sel.
Certaines sont spécifiquement destinées à être consommées crues (tartare).

Préparation de viande : Les préparations de viandes sont (Règlement (CE) n° 853/2004 du parlement européen et du conseil du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale) les viandes fraîches, y compris les viandes qui ont été réduites en fragments, auxquelles ont été ajoutés des denrées alimentaires, des condiments ou des additifs ou qui

ont subi une transformation insuffisante pour modifier à cœur la structure fibreuse des muscles et ainsi faire disparaître les caractéristiques de la viande fraîche.
Pour la filière « viandes bovines », peu de produits sont concernés. On peut citer les carpaccios, morceaux de viandes additionnées d'un assaisonnement, sans perte de l'aspect de viande fraîche, les brochettes (présence d'ingrédients végétaux et d'épices) et les merguez (bien qu'elles soient rarement pur bœuf).
NB : la notion de préparations de viandes à base de viandes hachées qui a longtemps existé dans la réglementation française n'existe plus.

Deux sous-catégories sont donc à distinguer : produits consommés crus et produits à cuire.

Produit à base de viande : Les produits à base de viande sont (Règlement (CE) n° 853/2004 du parlement européen et du conseil du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale) des produits transformés résultant de la transformation de viandes ou de la transformation de produits ainsi transformés, de sorte que la surface de coupe à cœur permet de constater la disparition des caractéristiques de viande fraîche. La notion de transformation renvoie à la définition suivante (Règlement (CE) n° 852/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 relatif à l'hygiène des denrées alimentaires) : toute action entraînant une modification importante du produit initial, y compris par chauffage, fumaison, salaison, maturation, dessiccation, marinage, extraction, extrusion, ou une combinaison de ces procédés.
Pour la filière bœuf, on peut identifier les sous-catégories suivantes :
- produits cuits à cœur, à consommer froids ou après un simple réchauffage : mortadelles, saucisses cuites type Strasbourg. Pour ces produits, conservation par réfrigération ou congélation ;
- produits crus, salés, séchés et/ou fumés (viande des Grisons, brési, bresaola, saucisses sèches et saucissons secs, chorizos, salamis, incluant de la viande de bœuf, pastrami) ;
- produits crus destinés à être consommés cuits (viandes saumurées et/ou marinées). Pour ces produits, conservation par réfrigération ou congélation ;
- plats cuisinés, produits cuits résultant de l'assemblage de morceaux de bœuf et de végétaux. Ces produits se conservent par réfrigération ou congélation ;
- conserves de viande de bœuf (*corned beef*) et de plats cuisinés ;
- viandes cuites sous vide : dans ce cas, le barème de cuisson diffère largement de celui d'un plat cuisiné, de sorte que ces produits sont particuliers au plan de la microbiologie (notamment le rôti de bœuf, saignant à cœur). Pour ces produits, la conservation se fait par réfrigération ou congélation.

ANNEXE 3 ANNEXES PARTIE BIOLOGIE

Annexe 3a **ARGUMENTAIRES DE SELECTION DES COUPLES ALIMENT-DANGER BIOLOGIQUE**

Bacillus cereus

Présentation synthétique

Les bactéries sont souvent regroupées dans la littérature sous le terme « *Bacillus cereus sensu lato* » au sein duquel on distingue :(1) Les pathogènes pour les humains : *Bacillus cereus sensu stricto*, *B. thuringiensis*, *B. anthracis* et *B. cytotoxicus* ; (2) Les non- ou faiblement pathogènes: *Bacillus weihenstephanensis,* correspondant à certaines souches de *B. cereus* psychrotrophes, *B. mycoides* et *B. pseudomycoides*.

Lors de l'analyse des aliments ou lors de l'investigation de TIAC, les tests permettant de distinguer *B. thuringiensis*, *B. cereus sensu stricto*, *B. cytotoxicus* et *B*. *weihenstephanensis* ne sont généralement pas effectués. Les informations dans ce domaine incluent donc de façon indifférenciée ces quatre espèces.

Trois entérotoxines majeures sont décrites chez *B. cereus sensu lato* : Hbl (hémolysine BL), Nhe (entérotoxine non hémolytique) et CytK (cytotoxine K). De plus, certaines souches de *B. cereus* sont capables de produire une toxine émétique, appelée céréulide. Elles représentent au maximum 1 % des isolats issus des aliments ou de l'environnement, mais représentent 15 % des souches isolées d'aliments ayant entrainé des troubles gastrointestinaux.

B. cereus est retrouvé sous forme de spores dans le sol, à des concentrations de l'ordre de 10^4 à 10^5 spores par gramme de sol. De par son abondance dans le sol et la résistance de ses spores, *B. cereus* peut contaminer pratiquement toutes les matières premières et particulièrement les végétaux. *B. cereus* est retrouvé dans des produits secs ou déshydratés rentrant dans la composition d'autres aliments (épices, herbes aromatiques, céréales et farines). Les risques pour le consommateur sont le plus souvent liés à une multiplication de *B. cereus* lors de l'exposition des aliments à des températures inappropriées. Les aliments associés à des toxi-infections à *B. cereus* subissent fréquemment, mais pas exclusivement, une étape de cuisson et/ou ne sont pas refroidis de manière adéquate après leur préparation et avant la consommation.

Sans être limitatif, les plats cuisinés, les produits agrémentés d'épices, d'herbes ou aromates, les aliments déshydratés reconstitués par addition d'eau chaude (potages en poudre, purées de pommes de terre préparées à partir de flocons, lait en poudre, etc.) ou cuits à l'eau (pâtes, riz, semoule) conservés à une température permettant la croissance de *B. cereus* (températures comprises entre 4°C et 55°C pour les groupes 2 et 6), et avec une consommation différée, sont le plus souvent à l'origine des toxi-infections d'origine alimentaire.

Une atmosphère modifiée habituellement utilisée pour le conditionnement de la viande, contenant de 40 à 50 % de CO_2, peut inhiber la croissance de *B. cereus.*

1. Données concernant les filtres d'exclusion et d'inclusion

1.1 Exclusion (couples exclus)

1.1.1 Réservoirs et véhicules

Sans objet

1.1.2 Paramètres et conditions de croissance et d'inactivation / capacité de résistance aux traitements/procédé

La cuisson des aliments ne permet pas de garantir l'absence de spores de *B. cereus*, mais peut suffire à inactiver celles des groupes génétiques les plus thermosensibles ($D_{95°C}$ = de 1,7 min à 90 min selon les groupes). Tous les *B. cereus* sont inactivés par les traitements d'appertisation**.**

La toxine émétique est thermorésistante et n'est détruite que par un traitement à 126 °C appliqué pendant 90 min. Il a été montré qu'à pH neutre, des traitements à 121 °C pendant 120 min ne suffisent pas à inactiver le céréulide.

1.2 Inclusion (couples pertinents)

1.2.1 Réglementation

Sans objet

1.2.2 Données épidémiologiques

En France, sur la période 2016 - 2022, les aliments identifiés à l'origine de TIAC[18] à *Bacillus cereus* sont la viande hachée bovine (2 TIAC), les préparations de viande bovine (merguez, saucisse de veau ; 2 TIAC) et les plats cuisinés (lasagnes, hachis parmentier, viandes en sauce, blanquettes de veau ; 10 TIAC).

1.3 Couples potentiels

De par son abondance dans le sol et la résistance de ses spores, *B. cereus* peut contaminer pratiquement toutes les matières premières et particulièrement les végétaux. *B. cereus* est retrouvé dans des produits secs ou déshydratés rentrant dans la composition d'autres aliments (épices, herbes aromatiques, céréales et farines).

2. Liste des aliments

2.1 Aliments exclus :

Produit à base de viande en conserve

2.2 Aliments potentiels

Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé
Foie réfrigéré
Foie congelé
Rein réfrigéré
Rein congelé
Abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats rouges congelés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats blancs réfrigérés
Abats blancs congelés
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue
Viande hachée congelée destinée à être consommée crue
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue

2.3 Aliments pertinents

Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur

[18] Seules les TIAC pour lesquelles un seul agent pathogène a été confirmé ont été considérées. L'aliment peut être confirmé ou suspecté.

Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur
Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite
Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré
Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé
Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée
Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée

Références

Anses. 2018. « Attribution des sources des maladies infectieuses d'origine alimentaire - Partie 2 : analyse des données épidémiologiques ». (Saisine n°2015-SA-0162). https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2015SA0162Ra-2.pdf.

Anses. 2021. « Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments, relative à *Bacillus cereus* ». https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0075Fi.pdf.

Rahnama, Hananeh, Rahim Azari, Mohammad Hashem Yousefi, Enayat Berizi, Seyed Mohammad Mazloomi, Saeid Hosseinzadeh, Zahra Derakhshan, Margherita Ferrante, et Gea Oliveri Conti. 2023. « A systematic review and meta-analysis of the prevalence of *Bacillus cereus* in foods ». Food Control 143: 109250. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109250.

Brucella spp.

Présentation synthétique

Brucella est l'agent responsable de la brucellose, maladie infectieuse et contagieuse chez l'animal, transmissible à l'être humain et de répartition mondiale. Des cas de brucellose humaine ont été attribués à 4 des 7 espèces de *Brucella* rencontrées chez les mammifères terrestres. *B. melitensis* et *B. suis* (sauf le biovar 2) sont les espèces les plus virulentes suivies de *B. abortus* et *B. canis*.

L'infection humaine est initialement asymptomatique dans 90 % des cas mais le silence clinique initial ne préjuge pas de l'expression ultérieure de la maladie. La brucellose se déroule classiquement, en l'absence de diagnostic et de traitement précoces, en 3 phases qui peuvent chacune rester pauci-symptomatiques voire muettes :

1. Brucellose aiguë septicémique de primo-invasion (fièvre ondulante, syndrome pseudo-grippal)

2. Phase secondaire post septicémique (brucellose subaiguë ou localisée) avec localisations diverses

3. Phase chronique avec localisations, souvent articulaires (Anses 2014).

Les principaux réservoirs animaux des *Brucella* spp. sont les bovins (*B. abortus),* les ovins et caprins (*B. melitensis)* et les porcins *(B. suis)* domestiques. Des souches de *Brucella* ont également été isolées chez de nombreuses espèces de ruminants et autres mammifères sauvages terrestres (cerf, lièvre, sanglier, chamois, bouquetin, etc.) (Anses 2020).

Chez l'animal, les brucelles se localisent principalement dans certains viscères de la cavité abdominale (reins, foie, rate), dans les tissus lymphoïdes, l'appareil génital et la mamelle, qui ne jouent qu'un rôle accessoire dans la contamination humaine par voie alimentaire. Les

animaux adultes brucelliques peuvent excréter la bactérie dans le lait, l'urine, les sécrétions génitales.

La contamination humaine est souvent directe, par contact avec la peau, les muqueuses ou les sécrétions, avortons, placenta ou organes d'animaux infectés. Elle se produit donc en majorité lors d'activités professionnelles en lien avec les ruminants domestiques : éleveurs, ouvriers d'abattoir, vétérinaires.

Elle peut aussi se produire par consommation d'aliments. Ainsi, les principaux aliments responsables de brucellose humaine sont le lait cru et les produits à base de lait cru (fromages non ou peu affinés, beurre, crèmes glacées) (Anses 2014). La consommation de viscères contaminés et insuffisamment cuits (rognons, mamelles) ou de fruits et légumes cultivés sur des sols traités par du fumier contaminé, peut également être à l'origine d'infections à *Brucella.*

En 2021, 21 États membres et le Royaume-Uni (Irlande du Nord) étaient indemnes tandis que 6 États membres (Bulgarie, Grèce, Hongrie, Italie, Portugal et Espagne) n'étaient pas indemnes. Globalement, dans les zones de l'UE indemnes de la maladie, seulement huit troupeaux étaient infectés en 2021, démontrant une occurrence rare (prévalence < 0,001 %). Dans les zones non indemnes, la brucellose bovine est restée très faible, avec 546 troupeaux déclarés infectés (0,43 %). Entre 2017 et 2021, le nombre de troupeaux infectés s'est stabilisé entre 648 et 485.

La France bénéficie du statut « officiellement indemne » de brucellose bovine depuis 2005 et pour la brucellose des ovins et caprins depuis 2021, conformément à la réglementation européenne.

Il n'y a plus de cas chez les ruminants depuis 2003 sauf dans le département de la Haute-Savoie en 2012 (2 foyers) et en 2021 (1 foyer). 19 cas de brucellose humaine (dont 13 cas importés) ont été rapportés en France en 2020 et 22 cas en 2023, tous importés.

1. Données concernant les filtres d'exclusion et d'inclusion

1.1 Exclusion (couples exclus)

1.1.1 Réservoirs et véhicules

Les « viandes issues des muscles squelettiques, encéphale et moelle épinière, tube digestif, thymus, glandes thyroïde et parathyroïde et produits qui en sont issus » sont dénuées de risque selon l'Organisation mondiale de la santé animale (OMSA)[19].

1.1.2 Paramètres et conditions de croissance et d'inactivation / capacité de résistance aux traitements/procédés

La pasteurisation est un traitement thermique efficace pour l'inactivation des *Brucella* ($D_{66,5°C}$ = 1,8 – 2,5 secondes).

1.2 Inclusion (couples pertinents)

1.2.1 Réglementation (CE) 2073/2005 modifié

Sans objet

1.2.2 Données épidémiologiques (bilan TIAC, rapports EFSA)

Sans objet

1.2.3 Avis d'experts/publications

Sans objet

1.3 Couples potentiels

[19] https://www.woah.org/fr/ce-que-nous-faisons/normes/codes-et-manuels/acces-en-ligne-au-code-terrestre/

Les autres viandes (rein, mamelle) sont à considérer mais la situation sanitaire favorable conduit à ne pas les classer comme des aliments pertinents. Tous les abats blancs sont classés en statut « potentiel » car la catégorisation des aliments ne fait pas de distinction entre les mamelles et les autres abats blancs.

2. Liste des aliments

2.1 Aliments exclus :

Foie réfrigéré
Foie congelé
Abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats rouges congelés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet, cœur)
Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue
Viande hachée congelée destinée à être consommée crue
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur
Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite
Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé
Produit à base de viande en conserve
Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré
Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé
Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée
Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé

2.2 Aliments potentiels :

Rein réfrigéré
Rein congelé
Abats blancs réfrigérés
Abats blancs congelés

2.3 Aliments pertinents :

Sans objet

Références

Anses. 2014. « Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments, relative à *Brucella* spp. » https://www.anses.fr/system/files/BIORISK2013sa0188.pdf.

EFSA et ECDC. 2022. « The European Union One Health 2021 Zoonoses Report ». EFSA Journal 20 (12) : e07666. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7666.

Santé publique France. 2021. « Brucellose. Données épidémiologiques 2020. » 2021. https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-transmissibles-de-l-animal-a-l-homme/brucellose/documents/bulletin-national/brucellose.-donnees-epidemiologiques-2020.

Santé publique France. 2024. « Brucellose. Données épidémiologiques 2023. » 2024. https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-transmissibles-de-l-animal-a-l-homme/brucellose/documents/bulletin-national/brucellose.-donnees-epidemiologiques-2023.

Campylobacter spp.

Présentation synthétique

Le genre *Campylobacter* comporte aujourd'hui une trentaine d'espèces se développant toutes à 37°C. Leur croissance est favorisée dans une atmosphère appauvrie en oxygène, enrichie en CO_2. *Campylobacter jejuni* et, dans une moindre mesure, *C. coli* sont à l'origine de la très grande majorité des cas de campylobactériose humaine d'origine alimentaire, qui se présentent habituellement sous forme de cas sporadiques. La voie principale de transmission de *Campylobacter* spp. à l'être humain est indirecte par l'ingestion d'aliments contaminés. Beaucoup de catégories d'aliments (y compris l'eau) peuvent être contaminées, même si les viandes et les produits carnés sont à considérer en premier lieu. Le portage par les animaux est essentiellement intestinal (jusqu'à 10^8 UFC/g). Lors des TIAC liées à *Campylobacter*, les viandes de volailles insuffisamment cuites, le lait cru et l'eau sont souvent incriminés. La majorité des études d'attribution des sources de *Campylobacter jejuni* menées en Europe ont estimé que les principales sources d'infection sont les volailles (poulet de chair), les bovins, les petits ruminants et les porcins (Davydova et al. 2025).

Campylobacter spp. survit bien aux températures de réfrigération (0 à 10°C) et est très sensible à la chaleur (destruction en quelques dizaines de secondes lors de traitements thermiques supérieurs à 65°C). La congélation détruit vraisemblablement une faible partie de la population bactérienne, surtout en milieu liquide. La croissance de *Campylobacter* est inhibée à 2 % de NaCl.

Le règlement (UE) 2073/2005 modifié, en application au 1er janvier 2018, introduit la notion de critère d'hygiène des procédés pour *Campylobacter* basé sur le dénombrement de la bactérie sur les carcasses de poulets de chair.

1. **Données concernant les filtres d'exclusion et d'inclusion**

1.1 Exclusion (couples exclus)

1.1.1 Réservoirs et véhicules

Sans objet

1.1.2 Paramètres et conditions de croissance et d'inactivation / capacité de résistance aux traitements/procédés

Campylobacter spp. est détruit par un traitement thermique supérieure à 65°C ($D_{57°C}$ = 0,75 min pour la viande de volaille). Tous les aliments cuits à cœur, pasteurisés ou stérilisés et ne pouvant être recontaminés après ces traitements sont exclus.

1.2 Inclusion (couples pertinents)

1.2.1 Réglementation ((CE) 2073/2005 modifié)

Sans objet

1.2.2 Données épidémiologiques (bilan TIAC, rapports EFSA)

En France, sur la période 2016 - 2022, les aliments identifiés à l'origine de TIAC à *Campylobacter* [20] sont la viande hachée bovine et plats composites à base de viande hachée

[20] Seules les TIAC pour lesquelles un seul agent pathogène a été confirmé ont été considérées. L'aliment peut être confirmé ou suspecté.

(hamburgers, lasagnes) (28 TIAC), les préparations de viande bovine (carpaccio, boulettes, merguez, 6 TIAC) et les plats cuisinés (viandes en sauce, blanquettes de veau lasagnes ; 36 TIAC). Le foie de bœuf a été associé à 2 TIAC à *Campylobacter* spp. en 2011. La prévalence de *Campylobacter* dans les abats et en particulier le foie est élevée (46 % des foies de veau analysés en France en 2019 (Denis et al. 2022)).

1.2.3 Avis d'experts/publications

Sans objet

1.3 Couples potentiels

Les autres catégories d'abats n'ont pas été associées à des TIAC et sont donc classés dans les aliments potentiels.

2. Liste des aliments

2.1 Aliments exclus :

Produit à base de viande en conserve
Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré
Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé
Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée
Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée

2.2 Aliments potentiels :

Produit à base de viande crue, salée, séchée, éventuellement fumée
Rein réfrigéré
Rein congelé
Abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats rouges congelés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats blancs réfrigérés
Abats blancs congelés

2.3 Aliments pertinents :

Foie réfrigéré
Foie congelé
Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue
Viande hachée congelée destinée à être consommée crue
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur
Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite
Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé

Références

Anses. 2021. « Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments relative à *Campylobacter jejuni* et *Campylobacter coli* ». https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0079Fi.pdf.

Bishop, H., J. Evans, J. I. Eze, C. Webster, R. W. Humphry, R. Beattie, J. White, et al. 2022. « Bacteriological Survey of Fresh Minced Beef on Sale at Retail Outlets in Scotland in 2019: Three Foodborne Pathogens, Hygiene Process Indicators, and Phenotypic Antimicrobial Resistance. » *Journal of Food Protection* 85 (9) : 1370-79. https://doi.org/10.4315/JFP-22-051.

Davydova, Aleksandra, Christina Fastl, Lapo Mughini-Gras, Li Bai, Kunihiro Kubota, Sandra Hoffmann, Tety Rachmawati, et Sara M. Pires. 2025. « Source attribution studies of foodborne pathogens, 2010–2023: a review and collection of estimates ». *Food Microbiology* 131 (octobre) : 104812. https://doi.org/10.1016/j.fm.2025.104812.

Denis, Martine, Delphine Novi, Françoise Gauchard, et Marianne Chemaly. s. d. « Surveillance de *Campylobacter* en France, 2000-2020 ». *Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation* 96 (2) : 1-9.

Lopez-Cantillo, M., A. Opazo-Capurro, C. Lopez-Joven, B. Vidal-Veuthey, et L. Collado. 2022. « *Campylobacter jejuni* and other emerging *Campylobacteraceae* in retail beef liver – an underestimated potential source? » *Letters in Applied Microbiology* 75 (6) : 1505-14. https://doi.org/10.1111/lam.13816.

Clostridium botulinum

Présentation synthétique

Les *Clostridium botulinum* sont des bactéries anaérobies strictes, sporulées, responsables de sévères maladies d'origine alimentaire chez l'être humain et les animaux (botulisme) par ingestion de toxine préformée dans un aliment (intoxination) ou par colonisation intestinale et production de toxine *in situ* (toxi-infection).

Le botulisme se caractérise par des paralysies flasques, symétriques, sans atteinte du système sensoriel. Les types de botulisme A, B, E et F, liés aux types de toxines produites, sont les plus fréquents chez l'être humain. La gravité des signes cliniques dépend de la quantité de toxine botulique absorbée et du type de toxine. Le botulisme de type A est le plus grave avec insuffisance respiratoire d'installation plus rapide et plus sévère que dans les autres types de botulisme.

Le réservoir de *C. botulinum*, comme des autres *Clostridium*, est l'environnement : sol, poussière, sédiments marins ou d'eau douce, eaux souillées, lisiers, et occasionnellement le contenu digestif de l'être humain et des animaux asymptomatiques.

Il existe des répartitions géographiques différentes selon les types de *C. botulinum*. Ainsi, *C. botulinum* A est fréquemment rencontré dans le sol à l'Ouest des Etats-Unis et en Amérique du Sud, le type B en Europe et à l'Est de l'Amérique du Nord, et le type E dans les pays du Nord de l'hémisphère Nord. Cependant, *C. botulinum* A et B sont moins associés à une zone géographique du fait de la multiplicité des échanges économiques.

Les matières premières alimentaires sont contaminées par des bactéries/spores de *Clostridium* à partir de l'environnement. Certaines denrées peuvent être contaminées par l'intermédiaire d'épices ou de condiments (poivre, ail, etc.).

Les conditions de préparation et de conservation des denrées déterminent ensuite une éventuelle germination des spores, la croissance des bactéries ainsi que la toxinogénèse. La présence de toxine botulique dans les aliments manufacturés est souvent due à un défaut de maîtrise du procédé d'appertisation (notamment température de cuisson/stérilisation, pH, a_w,

recontamination après traitement thermique). La toxine botulique est stable dans les aliments sur une longue période. Les aliments à risque pour le consommateur sont des aliments conservés en général à température ambiante et peu acides.

Entre 2008 et 2018, l'incidence du botulisme humain en France a été en moyenne de 7,5 foyers/an et de 14,5 cas/an. Le botulisme d'origine alimentaire est la forme très majoritairement observée (82% des foyers sur la période). Pour la période 2010-2016, 67 foyers de botulisme ont été confirmés, dont 52 de botulisme alimentaire. Les produits alimentaires industriels ne sont qu'exceptionnellement mis en cause (2 foyers en 2008, 4 foyers en 2011-2012, 3 foyers en 2013-2015). Ainsi, deux spécialités mexicaines à base de poulet et de légumes, fabriqués en France, ont été suspectées en France en 2008. L'origine alimentaire d'un des foyers à *C. baratii* en 2015 était une sauce bolognaise industrielle préparée à partir de viande hachée et servie dans un restaurant. Les types de toxines botuliques en cause sont les types A et B puis E, occasionnellement F. Aucun foyer/cas de botulisme humain de type C, D ou mosaïques C/D et D/C n'a été recensé pendant la période. Les aliments les plus souvent impliqués sont des produits de fabrication familiale ou artisanale tels que :

- mortadelle, jambon cru salé et séché, saucisse, pâté (toxine de type B) ;

- conserves de végétaux (asperges, haricots verts, carottes et jus de carotte, poivrons, olives à la grecque, potiron, tapenade, etc.), salaisons à base de viande de bœuf (toxine de type A)

- poisson salé et séché, marinades de poisson, emballés sous vide (toxine de type E).

Parmi tous ces produits, les deux principales sources alimentaires sont le jambon cru et les conserves de légumes. Le miel est le seul aliment clairement évoqué dans la survenue du botulisme infantile.

1. Données concernant les filtres d'exclusion et d'inclusion

1.1 Exclusion (couples exclus)

1.1.1 Réservoirs et véhicules

Sans objet

1.1.2 Paramètres et conditions de croissance et d'inactivation / capacité de résistance aux traitements/procédés

La thermorésistance des spores de *C. botulinum* varie entre groupes et au sein des groupes. En ce qui concerne les groupes I et II, les plus souvent impliqués dans le botulisme humain, un consensus international définissant des barèmes conférant un niveau de sécurité acceptable est établi. Les spores des souches protéolytiques du groupe I sont les plus thermorésistantes, les souches non protéolytiques du groupe II sont les plus thermosensibles.

Les valeurs de D (temps de réduction décimale) pour les spores de *C. botulinum* :

- *C. botulinum* Groupe I : D 121,1 °C = 0,21 min
- *C. botulinum* Groupe II : D 80 °C = 0,6-1,25 min

Un traitement thermique à 121,1 °C pendant trois minutes (ou équivalent) permet donc d'assurer une destruction des spores de tous les types de souches dans des proportions suffisantes.

La température minimale de croissance et de toxinogenèse du type I est de 10°C et du type II de 2,5°C (toxinogenèse 3°C). La limite de pH et d'a_w pour la croissance du type I sont de 4,6 et 0,94 et pour le type II de 5 et 0,97.

1.2 Inclusion (couples pertinents)

1.2.1 Réglementation (CE) 2073/2005 modifié

Sans objet

1.2.2 Données épidémiologiques (bilan TIAC, rapports EFSA)

Les produits carnés d'origine bovine ont rarement été identifiés comme source de botulisme. En France, seuls quatre foyers ont été identifiés jusqu'en 2022 : saucisse de bœuf et de volailles (type B) en 2003, viande hachée en sauce (*C. baratii* type F) en 2015, plats cuisinés (2022) (Anses 2021).

1.2.3 Avis d'experts/publications

Sans objet

1.3 Couples potentiels

Les matières fécales bovines, ovines et porcines contiennent souvent des *Clostridium* spp. (Russell et al. 2021). Ces auteurs ont utilisé des méthodes PCR pour confirmer la présence de *Clostridia* du groupe 1, qui comprend *C. botulinum*, *C. sporogenes, C. tetani*, *C. perfringens*, ainsi que *Clostridioides difficile*, et des organismes d'altération, *C. estertheticum* et *C. gasigenes* (Song et al. 2004). D'autres recherches ont signalé *C. estertheticum* et *C. gasigenes* dans 17,9 % et 25,4 % des échantillons de matières fécales bovines, respectivement (Moschonas et al. 2009).

Comme les *Clostridium* spp. sont des anaérobies stricts, la croissance et/ou la production de toxines pendant le vieillissement à sec du bœuf sont inattendues, mais pourraient se produire dans le bœuf, le porc et l'agneau emballés sous vide pendant le vieillissement humide si les conditions de réfrigération n'étaient pas strictement maintenues. Le plus préoccupant est *C. botulinum* avec les types A, B, E et F associés au botulisme humain. Ceux-ci appartiennent à deux groupes qui diffèrent principalement par la protéolyse. Les souches de type A sont protéolytiques, les souches de type E sont non protéolytiques tandis que B et F sont variables. Les souches protéolytiques ne se développent pas en dessous de 10 °C, tandis que les souches non protéolytiques peuvent se développer à des températures supérieures à environ 3 °C (Lynt et al. 1982 ; Carter et Peck 2015 ; Brunt et al. 2020). Dans son rapport sur *C. botulinum* non protéolytique et les aliments emballés sous vide et sous atmosphère modifiée, publié en 2020, le Comité consultatif sur la sécurité microbiologique des aliments (ACMSF 2020) a constaté qu'il n'y avait aucune preuve d'épidémies causées par des viandes fraîches réfrigérées conditionnées sous-vide ou sous atmosphère modifiée entrant dans le périmètre de l'étude : bœuf, porc et agneau. En effet, aucune des épidémies associées à des aliments réfrigérés commerciaux n'a été causée par des produits correctement stockés. Il n'y avait eu que huit études sur la viande fraîche réfrigérée et les approches expérimentales utilisées variaient considérablement, y compris la taille de l'inoculum, la taille de l'échantillon, la méthodologie d'évaluation du risque (croissance ou formation de toxines), les méthodes analytiques et la sensibilité du dénombrement. Les études ont démontré des différences de temps de production des toxines au sein et entre les types de viande et il n'a pas été possible de tirer des conclusions générales des études concernant la croissance et la production de toxines de *C. botulinum* dans les viandes fraîches et réfrigérées. Le sous-groupe ACMSF a examiné de nouvelles preuves pour évaluer la sécurité de l'augmentation de la durée de conservation du bœuf, de l'agneau et du porc frais emballés sous vide de 10 jours (comme indiqué dans les directives de 2017 mises à jour en 202) à 13 jours. Une nouvelle série de tests d'épreuve microbiologique a été entreprise avec six produits représentatifs du marché britannique, y compris des viandes avec des périodes de vieillissement courtes et longues et utilisant un profil de température de < 3°C pendant 1 jour, suivi de 5°C pendant 1 jour, 2 h à 22°C (pour simuler le transport par les consommateurs) puis à 8°C pour la durée restante

(pour simuler le stockage domestique). Selon l'étude (Peck et al. 2020), la toxine n'a pas été détectée dans l'agneau ou le bœuf stockés jusqu'à 35 et 50 jours, respectivement ; tandis que dans l'un des deux produits de porc frais réfrigérés, la toxine a été détectée à 35 jours mais pas après 25 jours. Ces résultats ont fourni des preuves de la production potentielle de toxine de *C. botulinum* non protéolytique dans la viande fraîche emballée sous vide lorsqu'elle est conservée à 8 °C, bien qu'elle ne se produise pas pendant la durée de conservation acceptable organoleptiquement.

2. Liste des aliments

2.1 Aliments exclus :

Sans objet

2.2 Aliments potentiels :

Foie congelé
Foie réfrigéré
Rein congelé
Rein réfrigéré
Abats rouges congelés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats blancs réfrigérés
Abats blancs congelés
Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe onglet et cœur
Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue
Viande hachée congelée destinée à être consommée crue
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur
Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé
Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré
Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée
Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré
Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé
Produit à base de viande en conserve

2.3 Aliments pertinents :

Sans objet

Références

Anses. 2019. « Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Clostridium botulinum*, *Clostridium* neurotoxinogènes ». https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0074Fi.pdf.

Anses. 2021a. « *Clostridium botulinum* : mise à jour des connaissances sur les différentes formes des types C, D, mosaïque C/D et D/C et E ». (Saisines 2019-SA-0112 à 2019-SA-0115). https://www.anses.fr/system/files/SABA2019SA0115Ra.pdf

Anses. 2021b. « Evaluation des risques en appui des mesures de gestion de produits dans la filière bovine, lors de suspicion et de confirmation de cas de botulisme ». (saisine n°2019-SA-0112). https://www.anses.fr/system/files/BIORISK2019SA0112Ra-1.pdf

Brunt, Jason, Arnoud H. M. van Vliet, Sandra C. Stringer, Andrew T. Carter, Miia Lindström, et Michael W. Peck. 2020. « Pan-Genomic Analysis of *Clostridium botulinum* Group II (Non-Proteolytic C. botulinum) Associated with Foodborne Botulism and Isolated from the Environment ». *Toxins* 12 (5) : 306. https://doi.org/10.3390/toxins12050306.

Carter, Andrew T., et Michael W. Peck. 2015. « Genomes, neurotoxins and biology of *Clostridium botulinum* Group I and Group II ». *Research in Microbiology*, Special issue on Insights into toxigenic Clostridia through genomics, 166 (4) : 303-17. https://doi.org/10.1016/j.resmic.2014.10.010.

EFSA et ECDC. 2022. « The European Union One Health 2021 Zoonoses Report ». *EFSA Journal* 20 (12) : e07666. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7666.

Espié, E., V. Vaillant, H. de Valk, et M. R. Popoff. 2003. « France recalls internationally distributed halal meat products from the plant implicated as the source of a type B botulism outbreak ». *Weekly releases (1997–2007)* 7 (38) : 2295. https://doi.org/10.2807/esw.07.38.02295-en.

EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ), Konstantinos Koutsoumanis, Ana Allende, Avelino Alvarez-Ordóñez, Sara Bover-Cid, Marianne Chemaly, Alessandra De Cesare, et al. 2023. « Microbiological safety of aged meat ». *EFSA Journal* 21 (1) : e07745. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7745.

Lynt, R. K., D. A. Kautter, et H. M. Solomon. 1982. « Heat Resistance of Proteolytic Clostridium botulinurn Type F in Phosphate Buffer and Crabmeat ». *Journal of Food Science* 47 (1) : 204-6. https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1982.tb11059.x.

Mazuet, Christelle, Christine Legeay, Jean Sautereau, Christiane Bouchier, Alexis Criscuolo, Philippe Bouvet, Hélène Trehard, Nathalie Jourdan Da Silva, et Michel Popoff. 2017. « Characterization of *Clostridium baratii* Type F Strains Responsible for an Outbreak of Botulism Linked to Beef Meat Consumption in France ». *PLoS Currents* 9 (février) : ecurrents.outbreaks.6ed2fe754b58a5c42d0c33d586ffc606. https://doi.org/10.1371/currents.outbreaks.6ed2fe754b58a5c42d0c33d586ffc606.

Moschonas, G., D.J. Bolton, J.J. Sheridan, et D.A. McDowell. 2009. « Isolation and sources of 'blown pack' spoilage clostridia in beef abattoirs ». *Journal of Applied Microbiology* 107 (2) : 616-24. https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2009.04229.x.

Peck, Michael W., Martin D. Webb, et Karin E. Goodburn. 2020. « Assessment of the risk of botulism from chilled, vacuum/modified atmosphere packed fresh beef, lamb and pork held at 3 °C–8 °C ». *Food Microbiology* 91 (octobre) : 103544. https://doi.org/10.1016/j.fm.2020.103544.

Russell, L., C. P. Galindo, P. Whyte, et D. Bolton. 2021. « A preliminary study of *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes, Escherichia coli* O157, *Enterococcus faecalis* and *Clostridium* spp. in Irish cattle ». *Irish Journal of Agricultural and Food Research* 60 (juin) : 12-18. https://doi.org/10.15212/ijafr-2020-0122.

Song, Yuli, Chengxu Liu, et Sydney M. Finegold. 2004. « Real-Time PCR Quantitation of Clostridia in Feces of Autistic Children ». *Applied and Environmental Microbiology* 70 (11) : 6459-65. https://doi.org/10.1128/AEM.70.11.6459-6465.2004.

Clostridium perfringens

Présentation synthétique

Clostridium perfringens est un bacille sporulé, à métabolisme anaérobie strict mais aérotolérant. *C. perfringens* produit et secrète de nombreuses toxines et enzymes hydrolytiques dont l'entérotoxine, responsable d'une toxi-infection d'origine alimentaire, qui n'est synthétisée qu'au cours de la sporulation. *C. perfringens* est une bactérie ubiquitaire largement répandue dans tout l'environnement. Les humains et les animaux sains sont

porteurs de *C. perfringens* dans leur tube digestif. Par conséquent, c'est un contaminant fréquent des produits alimentaires, d'origine végétale et animale.

La toxi-infection d'origine alimentaire à *C. perfringens* survient uniquement après consommation d'aliments fortement contaminés par une souche entérotoxinogène: les plats cuisinés, notamment ceux à base de viande, sont souvent incriminés, en particulier les plats en sauce préparés à l'avance et en grande quantité.

Il faut noter que *C. perfringens* est une bactérie dont la croissance est parmi les plus rapides. Dans les conditions optimales (anaérobiose, milieu riche en protéines et/ou amidon, 40-45°C), le temps de doublement est de 7 min. La particularité de *C. perfringens* est qu'il se développe dans une large gamme de température, entre 10 et 52°C, ce qui impacte fortement les conditions de sécurité quant à la préparation et la conservation des aliments, notamment en restauration collective.

Étant donné que *C. perfringens* se multiplie rapidement dans un milieu à base de viande dans un intervalle de température entre 30 °C et 50°C, un maintien des préparations culinaires pendant plusieurs heures dans cette gamme de température rend possible une prolifération de cette bactérie au-delà du seuil critique de 10^5 UFC/g. L'essentiel des mesures préventives repose donc sur la maîtrise de leur prolifération lors de la préparation et la conservation des plats cuisinés (refroidissement rapide après cuisson) ou sur un réchauffage suffisant avant la consommation permettant de détruire les formes végétatives.

La notion d'aliment à risque est dans ce cas plus liée au mode de préparation et de conservation qu'à l'aliment lui-même.

Les aliments identifiés à l'origine des TIAC à *C. perfringens* sur la période 2006-2015 sont majoritairement des plats en sauce à base de viande (p. ex., sauté de dinde, blanquette de veau) ou des plats contenant de la viande (p. ex. couscous, lasagnes). D'autres catégories d'aliments ont également été impliquées comme les plats composites à base de féculents, de végétaux ou de produits de la mer et les produits de charcuterie.

1. Données concernant les filtres d'exclusion et d'inclusion

1.1 Exclusion (couples exclus)

1.1.1 Réservoirs et véhicules

Sans objet

1.1.2 Paramètres et conditions de croissance et d'inactivation / capacité de résistance aux traitements/procédés

La cuisson détruit la plupart des formes végétatives, mais pas ou peu les spores. La valeur de de D pour les spores de *C. perfringens* en suspension en eau distillée : $D_{100°C}$ = 0,2 – 43 minutes (très variable selon les souches).

Dans des produits cuits à base de bœuf, aucune croissance n'était possible à partir d'une teneur en NaCl de 3%.

1.2 Inclusion (couples pertinents)

1.2.1 Réglementation (CE) 2073/2005 modifié

Sans objet

1.2.2 Données épidémiologiques (bilan TIAC, rapports EFSA)

En France, sur la période 2016 - 2022, les aliments identifiés à l'origine de TIAC à *Clostridium perfringens*[21] sont la viande hachée bovine (6 TIAC), les préparations et produits à base de

[21] Seules les TIAC pour lesquelles un seul agent pathogène a été confirmé ont été considérées. L'aliment peut être confirmé ou suspecté.

viande bovine (merguez, saucisse de veau ; 1 TIAC) et les plats cuisinés (viandes en sauce, blanquettes de veau lasagnes ; 36 TIAC).

1.2.3 Avis d'experts/publications

Sans objet

1.3 Couples potentiels

C. perfringens est un contaminant fréquent des produits alimentaires, notamment ceux d'origine animale. Les conditions de cuisson et de conservation ultérieures des préparations culinaires sont déterminantes sur l'évolution du niveau de contamination.

Les aliments réfrigérés conservés constamment sous 10°C pendant toutes les étapes de leur production ne présentent pas de risque. Les abats, les viandes hachées et préparations de viandes destinées à être consommées crues sont classés en aliments potentiels.

2. Liste des aliments

2.1 Aliments exclus :

Produit à base de viande en conserve

2.2 Aliments potentiels :

Foie réfrigéré
Foie congelé
Rein réfrigéré
Rein congelé
Abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats rouges congelés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats blancs réfrigérés
Abats blancs congelés
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue
Viande hachée congelée destinée à être consommée crue
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue
Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé

2.3 Aliments pertinents :

Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur
Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite
Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré
Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé
Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée
Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée

Références

Anses. 2017. « Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Clostridium perfringens* ». https://www.anses.fr/system/files/BIORISK2016SA0073Fi.pdf.

EFSA et ECDC. 2022. « The European Union One Health 2021 Zoonoses Report ». *EFSA Journal* 20 (12) : e07666. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7666.

Zaika, Laura L. 2003. « Influence of NaCl Content and Cooling Rate on Outgrowth of *Clostridium perfringens* Spores in Cooked Ham and Beef ». *Journal of Food Protection* 66 (9) : 1599-1603. https://doi.org/10.4315/0362-028X-66.9.1599.

Clostridioides difficile

Présentation synthétique

Clostridioides difficile a été mis en évidence dans le tractus intestinal de nombreux animaux, notamment les bovins, les porcs, les moutons, les volailles. Les sous-types rencontrés chez les bovins, les porcs et les volailles incluaient ceux causant des maladies chez l'être humain.

Les spores de *C. difficile* peuvent se trouver sur des viandes et survivre aux températures de cuisson. La présence dans d'autres aliments comme les coquillages et les végétaux a également été démontrée (Rodriguez et al. 2016 ; Bolton et Marcos 2023 ; Borji et al. 2023)

La germination des spores de *C. difficile* et la croissance végétative peuvent se produire dans les aliments cuits s'ils sont maintenus à des températures situées entre 12 °C et 52 °C (Lund et Peck 2015). Il n'existe pas de critère microbiologique dans la réglementation européenne pour *C. difficile.*

1. Données concernant les filtres d'exclusion et d'inclusion

1.1 Exclusion (couples exclus)

1.1.1 Réservoirs et véhicules

Sans objet

1.1.2 Paramètres et conditions de croissance et d'inactivation / capacité de résistance aux traitements/procédés

Résistance des spores à des cuissons allant jusqu'à 80°C mais destruction à 98°C.

1.2 Inclusion (couples pertinents)

1.2.1 Réglementation (CE) 2073/2005 modifié

Sans objet

1.2.2 Données épidémiologiques (bilan TIAC, rapports EFSA)

Sans objet

1.2.3 Avis d'experts/publications

Sans objet

1.3 Couples potentiels

La viande de bœuf et les produits à base de viande de bœuf ont été démontrés comme étant fréquemment contaminés par *C. difficile* avec des prévalences entre 2% et 50%. Des informations sont encore nécessaires afin de déterminer les conditions dans lesquelles les spores survivantes de *C. difficile* pourraient germer et se multiplier dans les plats de viande cuits

Les données épidémiologiques ne démontrent pas l'implication actuelle de *C. difficile* dans des épidémies d'origine alimentaire. (Rodriguez et al. 2016 ; Bolton et Marcos 2023 ; Borji et al. 2023)

3. Liste des aliments

2.1 Aliments exclus :

Produit à base de viande en conserve

2.2 Aliments potentiels :

Foie réfrigéré
Foie congelé
Rein réfrigéré
Rein congelé
Abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats rouges congelés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats blancs réfrigérés
Abats blancs congelés
Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue
Viande hachée congelée destinée à être consommée crue
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur
Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite
Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé
Produit à base de viande : plat cuisiné réfrigéré
Produit à base de viande : plat cuisiné congelé
Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée
Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé

2.3 Aliments pertinents :

Sans objet

Références

Bolton, Declan, et Pilar Marcos. 2023. « The Environment, Farm Animals and Foods as Sources of *Clostridioides difficile* Infection in Humans ». *Foods* 12 (5) : 1094. https://doi.org/10.3390/foods12051094.

Borji, Soroush, Sepide Kadivarian, Shirin Dashtbin, Sara Kooti, Ramin Abiri, Hamid Motamedi, Jale Moradi, Mosayeb Rostamian, et Amirhooshang Alvandi. 2023. « Global prevalence of Clostridioides difficile in 17,148 food samples from 2009 to 2019: a systematic review and meta-analysis ». *Journal of Health, Population and Nutrition* 42 (1) : 36. https://doi.org/10.1186/s41043-023-00369-3.

Lund, Barbara M., et Michael W. Peck. 2015. « A Possible Route for Foodborne Transmission of *Clostridium difficile*? » *Foodborne Pathogens and Disease* 12 (3) : 177-82. https://doi.org/10.1089/fpd.2014.1842.

Rodriguez, C., B. Taminiau, J. Van Broeck, M. Delmée, et G. Daube. 2016. « *Clostridium difficile* in Food and Animals: A Comprehensive Review ». Dans *Advances in Microbiology,*

Infectious Diseases and Public Health: Volume 4. Sous la direction de Gianfranco Donelli, 65-92. Cham : Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/5584_2016_27.

Cronobacter spp.

Présentation synthétique

Cronobacter spp. était nommé, jusqu'en 2007, *Enterobacter sakazakii*. Certaines espèces sont des pathogènes opportunistes, comme *C. sakazakii* et *C. malonaticus*, et qui sont à l'origine de la majorité des cas cliniques de tous les âges. Ce sont des micro-organismes telluriques, ubiquitaires, présents à la fois dans l'eau, le sol, les poussières ainsi que chez de nombreux êtres vivants.

Toutes les préparations en poudre destinées aux nourrissons, aux jeunes enfants ou aux personnes âgées, dont les préparations à des fins médicales spéciales, ou les additifs, comme l'amidon, ajoutés à ces préparations sont des produits à risque. La prévalence de *Cronobacter* spp. dans ces produits peut atteindre 14 %.

Concernant les préparations en poudre pour nourrissons et les aliments diététiques en poudre destinés à des fins médicales spéciales pour nourrissons de moins de six mois, le Règlement (CE) n°2073/2005 modifié fixe un critère d'hygiène des procédés (absence d'entérobactéries dans 10 g, 10 échantillons analysés par lot), et un critère de sécurité (absence de *Cronobacter* spp. dans 10 g, 30 échantillons analysés par lot). Ce dernier critère est équivalent à celui fixé par le Codex Alimentarius. Le Règlement (CE) N°2073/2005 modifié indique par ailleurs que des analyses doivent être réalisées pour les *Enterobacteriaceae* et pour *Cronobacter* spp. Les exploitants peuvent se dispenser de rechercher *Cronobacter* spp. si une corrélation est établie entre les deux analyses.

1. **Données concernant les filtres d'exclusion et d'inclusion**

1.1 Exclusion (couples exclus)

1.1.1 Réservoirs et véhicules

Sans objet

1.1.2 Paramètres et conditions de croissance et d'inactivation / capacité de résistance aux traitements/procédés

Cronobacter spp. ne survivant pas à la pasteurisation ($D_{85°C}$ = 100 s pour la poudre de lait). Tous les aliments cuits à cœur, pasteurisés ou stérilisés et ne pouvant être recontaminés après ces traitements sont exclus.

1.2 Inclusion (couples pertinents)

1.2.1 Réglementation (CE) 2073/2005 modifié

Sans objet

1.2.2 Données épidémiologiques (bilan TIAC, rapports EFSA)

Sans objet

1.2.3 Avis d'experts/publications

Sans objet

1.3 Couples potentiels

Cronobacter spp. a été isolé de nombreux aliments, d'origine végétale ou animale, crus ou cuits, issus de procédés technologiques variés tels que la déshydratation, la fumaison et la congélation. Les pH et a_w optimaux permettant la croissance de *Cronobacter* spp. correspondent aux caractéristiques physico-chimiques de nombreux aliments (plats cuisinés par exemple). Cependant, seuls des laits maternisés en poudre ont été incriminés dans des épidémies en France.

2. Liste des aliments

2.1 Aliments exclus

Produit à base de viande en conserve
Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré
Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé
Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée
Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée

2.2 Aliments potentiels

Foie réfrigéré
Foie congelé
Rein réfrigéré
Rein congelé
Abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats rouges congelés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats blancs réfrigérés
Abats blancs congelés
Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue
Viande hachée congelée destinée à être consommée crue
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur
Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite
Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé

2.3 Aliments pertinents

Sans objet

Références

Anses. 2020. « Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments: *Cronobacter* spp. ». https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0082Fi.pdf.

Mohammed, Mahmoud Ahmed, Khalid Ibrahim Sallam, et Tomohiro Tamura. 2015. « Prevalence, identification and molecular characterization of *Cronobacter sakazakii* isolated from retail meat products ». *Food Control* 53 (juillet) : 206-11. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.01.010.

Ogihara, Hirokazu, Noriko Fukuda, Aoi Fujiwara, Hodaka Suzuki, Hiroyuki Yamamoto, Daisuke Kyoui, Yumiko Okada, et Shizunobu Igimi. 2019. « Prevalence of *Cronobacter* spp. in Retail Foods and Farm-associated Environments in Japan ». *Food Science and Technology Research* 25 (2) : 265-75. https://doi.org/10.3136/fstr.25.265.

Escherichia coli producteurs de shigatoxines (STEC)

Présentation synthétique

Les *Escherichia coli* entérohémorragiques (EHEC)/STEC sont responsables de troubles variés allant d'une diarrhée aqueuse bénigne à une colite hémorragique pouvant évoluer vers des formes graves : syndrome hémolytique et urémique (SHU), principalement chez le jeune enfant, ou micro-angiopathie thrombotique (MAT) chez l'adulte.

Les ruminants domestiques, et plus particulièrement les bovins, sont les principaux réservoirs des STEC qu'ils hébergent au niveau de leur tube digestif. Ce sont des porteurs sains, qui participent à la contamination de l'environnement par les bactéries présentes dans leurs fèces. Dans une moindre mesure, d'autres animaux d'élevage ou des animaux sauvages dont certains gibiers peuvent également être porteurs sains de STEC.

La principale voie de transmission à l'être humain est la consommation d'aliments d'origine animale (viande hachée de bœuf insuffisamment cuite, produits laitiers non pasteurisés) ou végétale (végétaux crus : salade, jeunes pousses de radis blancs, graines germées ou produits d'origine végétale non pasteurisés : jus de pommes) et d'eau de boisson contaminés par un environnement souillé le plus souvent par les matières fécales d'animaux porteurs.

Les aliments suivants ont été à l'origine d'épidémies en France entre 2006 et 2022 : fromages au lait cru (5), viande hachée de bœuf (2), graines germées, concombres, pizzas surgelées.

Au niveau européen, les aliments suivants ont été impliqués dans les épidémies entre 2019 et 2023 : viande et produits à base de viande (38% foyers confirmés), produits laitiers (38%), l'eau (17%), végétaux (7%) (Efsa 2024).

1. Données concernant les filtres d'exclusion et d'inclusion

1.1 Exclusion (couples exclus)

1.1.1 Réservoirs et véhicules

Sans objet

1.1.2 Paramètres et conditions de croissance et d'inactivation / capacité de résistance aux traitements/procédés

Les STEC sont détruits par un traitement thermique de quelques minutes à 65°C (valeurs de D et z pour *E. coli* O157 :H7 :$D_{60°C}$ = 0,5 à 3 min, z = 3,5 à 7 °C). Tous les aliments cuits à cœur, pasteurisés ou stérilisés et ne pouvant être recontaminés après ces traitements sont exclus.

1.2 Inclusion (couples pertinents)

1.2.1 Réglementation

Il n'existe pas de critère microbiologique pour les STEC dans les viandes dans le règlement (CE) n°2073/2005 modifié. L'instruction ministérielle DGAL/ SSDSA/2016-353 applicable à la production de viandes hachées et de préparations de viandes recommande la mise en place d'autocontrôles en filière viandes hachées bovines. Les sérotypes à surveiller sont O157:H7, O26:H11, O103:H2, O111:H8 et O145:H28.

1.2.2 Données épidémiologiques (bilan TIAC, rapports EFSA)

Les viandes et produits contenant de la viande bovine ont été à l'origine d'épidémies en France et en Europe.

1.2.3 Avis d'experts/publications

Sans objet

1.3 Couples potentiels

Les abats n'ont pas été à l'origine de TIAC en France et dans d'autres pays européens.

2. Liste des aliments

2.1 Aliments exclus :

Produit à base de viande en conserve
Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande : plat cuisiné réfrigéré
Produit à base de viande : plat cuisiné congelé
Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée
Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée

2.2 Aliments potentiels :

Foie réfrigéré
Foie congelé
Rein réfrigéré
Rein congelé
Abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats rouges congelés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats blancs réfrigérés
Abats blancs congelés

2.3 Aliments pertinents :

Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue
Viande hachée congelée destinée à être consommée crue
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur
Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite
Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé

Références

Anses. 2023. « Avis de l'Anses relatif à la définition des souches pathogènes d'*Escherichia coli* productrices de shigatoxines ». (Saisine n°2020-SA-0095). https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2020SA0095.pdf.

Anses. 2025. « Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Escherichia coli* producteurs de shigatoxines (STEC) / *Escherichia coli* entérohémorragiques (EHEC) ». https://www.anses.fr/sites/default/files/Fiche-EHEC-2024-MPEX-0031.pdf.

EFSA. 2024. « Dashboard on Foodborne outbreaks ». 2024. https://www.efsa.europa.eu/en/microstrategy/FBO-dashboard.

Efsa Biohaz Panel, Kostas Koutsoumanis, Ana Allende, Avelino Alvarez-Ordóñez, Sara Bover-Cid, Marianne Chemaly, Robert Davies, et al. 2020. « Pathogenicity assessment of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) and the public health risk posed by contamination of food with STEC ». *EFSA Journal* 18 (1) : e05967. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.5967.

Histamine

Présentation synthétique

L'histamine est une amine biogène naturellement présente dans l'organisme qui est impliquée dans de nombreuses fonctions physiologiques et dans des phénomènes inflammatoires et allergiques. Dans l'organisme, elle est synthétisée par décarboxylation enzymatique de l'histidine. L'être humain s'intoxique en consommant des aliments contenant de fortes quantités d'histamine. L'histamine (avec la tyramine) est considérée comme l'amine biogène la plus toxique pour l'être humain. Chez les personnes en bonne santé, l'histamine est rapidement détoxifiée par des amines oxydases (DAO) mais les individus peuvent développer des symptômes d'intoxication à l'histamine si l'amine est présente en forte quantité. Un problème d'activité des DAO (prédispositions génétiques, prise de certains médicaments) aboutit à un excès d'histamine et peut causer une intolérance même après l'ingestion d'une faible quantité. La période d'incubation varie de quelques minutes à quelques heures. Les symptômes sont divers : maux de tête, sécrétions nasales, hypotension, tachycardie, extrasystoles, urticaire, etc.

Les poissons dont la chair est riche en histidine sont principalement concernés par la formation d'histamine sous l'action de bactéries naturellement présentes, en particulier des entérobactéries mésophiles. La formation d'histamine peut également intervenir lors de la fabrication d'aliments fermentés : l'activité protéolytique microbienne au cours de la fermentation libère de l'histidine. La formation de l'histamine dans les aliments dépend de la teneur en L-histidine libre, de la présence de microorganismes capables de synthétiser l'histidine décarboxylase et des conditions permettant leur croissance et la production d'enzymes actives (température et pH essentiellement). Beaucoup d'espèces de bactéries possèdent la capacité de décarboxyler l'histidine en histamine, notamment des bactéries lactiques et des entérobactéries.

L'histamine est une molécule thermostable et aucun traitement thermique industriel ne permet de réduire sa concentration dans les principaux aliments à considérer.

Le Règlement (CE) n°2073/2005 modifié définit un critère de sécurité relatif à l'histamine pour trois catégories de denrées alimentaires :

- les produits de la pêche fabriqués à partir d'espèces de poissons associées à une grande quantité d'histidine (n= 9, c=2, m= 100 mg/kg, M=200 mg/kg) ;

- les produits de la pêche ayant subi un traitement de maturation aux enzymes dans la saumure, fabriqués à partir d'espèces de poissons associées à une grande quantité d'histidine (n= 9, c=2, m= 200 mg/kg, M=400 mg/kg) ;

- la sauce de poisson produite par fermentation de produits de la pêche (n= 1, c=0, m=M=400 mg/kg

Sur la période 2006-2018, seule une TIAC associée à un plat cuisiné à base de viande (Moussaka) a été rapportée en France.

1. Données concernant les filtres d'exclusion et d'inclusion

1.1 Exclusion (couples exclus)

1.1.1 Réservoirs et véhicules

Les poissons dont la chair est riche en histidine sont principalement concernés par la formation d'histamine sous l'action de bactéries naturellement présentes, en particulier des entérobactéries mésophiles.

1.1.2 Paramètres et conditions de croissance et d'inactivation / capacité de résistance aux traitements/procédé

Sans objet

1.2 Inclusion (couples pertinents)

1.2.1 Réglementation (CE) 2073/2005 modifié

Sans objet

1.2.2 Données épidémiologiques (bilan TIAC, rapports EFSA)

Sans objet

1.3 Couples potentiels

La formation d'histamine peut également intervenir lors de la fabrication d'aliments fermentés : l'activité protéolytique microbienne au cours de la fermentation libère de l'histidine. Aussi, les viandes fermentées par des bactéries lactiques ou autres micro-organismes inoculés ou présents naturellement dans la matière première sont classées en aliments potentiels.

2. Liste des aliments

2.1 Aliments exclus :

Foie réfrigéré
Foie congelé
Rein réfrigéré
Rein congelé
Abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats rouges congelés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats blancs réfrigérés
Abats blancs congelés
Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue
Viande hachée congelée destinée à être consommée crue
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur
Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite
Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande en conserve
Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré
Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé
Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée
Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé

2.2 Aliments potentiels

Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé

2.3 Aliments pertinents

Sans objet

Références

Anses. 2021. « Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments: histamine ». https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0270Fi.pdf.

Efsa Biohaz Panel. 2011. « Scientific Opinion on risk based control of biogenic amine formation in fermented foods ». *EFSA Journal* 9 (10) : 2393. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2011.2393.

Lorenzo, José Manuel, Paulo Eduardo Sichetti Munekata, et Ruben Domínguez. 2017. « Role of autochthonous starter cultures in the reduction of biogenic amines in traditional meat products ». *Current Opinion in Food Science*, Food Microbiology • Functional Foods and Nutrition, 14 (avril) : 61-65. https://doi.org/10.1016/j.cofs.2017.01.009.

Zhou, Yajun, Yu Zhang, Guoqiang Pang, et Shujie Wang. 2021. « Effect of inoculation of starter on physicochemical properties and texture characteristics of fermented beef jerky ». *Journal of Food Processing and Preservation* 45 (9) : e15744. https://doi.org/10.1111/jfpp.15744.

Listeria monocytogenes

Présentation synthétique

Listeria monocytogenes est responsable d'une maladie humaine appelée la listériose. La listériose se présente sous des formes invasives et non invasives. Les formes détectées et recensées sont essentiellement les formes invasives (formes maternonéonatales, bactériémies et formes neuroméningées). La listériose invasive est une infection d'origine alimentaire ayant une létalité (de 20 à 30 %) et un taux d'hospitalisation (> 97 %) très élevés. Elle touche principalement les populations immunodéprimées.

L. monocytogenes est une bactérie ubiquitaire, tellurique, très largement répandue dans l'environnement. La contamination des aliments par *L. monocytogenes* peut survenir à tous les stades de la chaîne alimentaire. La plupart des aliments prêts à être consommés sont susceptibles d'être contaminés mais le niveau et la fréquence de contamination sont variables et généralement faibles. Seuls ceux dans lesquels *L. monocytogenes* peut survivre et/ou se développer sont des véhicules potentiels de listériose lorsque les règles de conservation (température/temps) ou de préparations décrites sur leurs étiquetages ne sont pas respectées.

Les aliments incriminés dans des épidémies en France appartiennent aux catégories suivantes : produits de charcuterie cuite, fromages à pâte molle, notamment au lait cru, plats cuisinés et composites prêts à être consommés. D'autres aliments ont été incriminés lors d'épidémies survenues dans d'autres pays : poissons fumés, végétaux (melons, graines germées, salades prêtes à l'emploi, etc.), crèmes glacées.

La réglementation européenne (règlement (CE) n°2073/2005) fixe un critère de sécurité pour trois catégories d'aliments :

- Catégorie 1 : Denrées alimentaires prêtes à être consommées destinées aux nourrissons et denrées alimentaires prêtes à être consommées destinées à des fins médicales spéciales.
- Catégorie 2 : Denrées alimentaires prêtes à être consommées permettant le développement de *L. monocytogenes*, autres que celles destinées aux nourrissons ou à des fins médicales spéciales.

- Catégorie 3 : Denrées alimentaires prêtes à être consommées et ne permettant pas le développement de *L. monocytogenes*, autres que celles destinées aux nourrissons ou à des fins médicales spéciales.

1. Données concernant les filtres d'exclusion et d'inclusion

1.1 Exclusion (couples exclus)

1.1.1 Réservoirs et véhicules

Sans objet

1.1.2 Paramètres et conditions de croissance et d'inactivation / capacité de résistance aux traitements/procédés

L. monocytogenes est relativement résistante à la chaleur, mais un traitement de pasteurisation permet d'assurer une inactivation importante du nombre de cellules bactériennes ($D_{65°C}$ = 0,2 à 2 min, dans du lait écrémé).

1.2 Inclusion (couples pertinents)

1.2.1 Réglementation

L'ensemble des produits de la filière « viandes bovines » rattachés à la catégorie 2 du règlement (CE) n° 2073/2005 fixant les critères microbiologiques sont classés comme pertinents.

Les produits à base de viande cuits à cœur, réfrigérés, à consommer froid ainsi que les viandes cuites sous vide réfrigérées font partie de la catégorie 2 du règlement. Les critères de sécurité de catégorie 2 s'appliquent également au stade de la mise sur le marché et durant toute la durée de conservation de l'aliment pour les produits destinés à être consommés crus :

- Viandes hachées destinées à être consommées en l'état (exemple tartare)
- Préparation de viandes : produits assemblés destinés à être consommés crus (exemple carpaccio).

Les viandes hachées et les préparations de viandes destinées à être consommées cuites ne sont pas couvertes par le règlement (CE) n°2073/2005. Le guide de gestion des alertes spécifie un seuil pour les aliments « permettant le développement de *L. monocytogenes* à consommer après cuisson mais susceptibles d'être non cuits à cœur ». A ce titre, ces catégories sont considérées comme pertinentes.

1.2.2 Données épidémiologiques

Les produits à base de viande bovine ont été à l'origine d'épidémies en Europe (Efsa 2018, 2024).

3. Avis d'experts/publications

Sans objet

3. Couples potentiels

Les aliments appartenant à la catégorie 3 définie par la réglementation européenne (règlement (CE) n° 2073/2005 fixant les critères microbiologiques) sont classés en potentiels. Il s'agit des aliments prêts à être consommés et ne permettant pas le développement de *L. monocytogenes*. Sur la base de leur faible activité de l'eau (< 0.92), les produits à base de viande crue, salée, séchée, éventuellement fumée sont considérés comme des aliments « potentiels » pour *L. monocytogenes*. Les produits (viandes hachées et préparations de viandes notamment) congelés ou surgelés appartiennent à la catégorie 3.

Les autres catégories de viandes bovines destinées à être consommées cuites sont classées comme catégories potentielles.

2. Liste des aliments

1. Aliments exclus :

Produits à base de viande en conserve
Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré
Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé
Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée
Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée

2. Aliments potentiels :

Foie réfrigéré
Foie congelé
Rein réfrigéré
Rein congelé
Abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats rouges congelés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats blancs réfrigérés
Abats blancs congelés
Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande hachée congelée destinée à être consommée crue
Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé

3. Aliments pertinents :

Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré

Références

Anses. 2020. « Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments: *Listeria monocytogenes* ». https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0081Fi.pdf.

DGAL. 2016. « Instruction technique DGAL/SDSSA/2016-353 Production de viandes hachées et préparations de viande dans les établissements agréés ou dérogataires à l'agrément ». 2016. https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2016-353.

EFSA. 2024. « Dashboard on Foodborne outbreaks ». 2024. https://www.efsa.europa.eu/en/microstrategy/FBO-dashboard.

EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ), Antonia Ricci, Ana Allende, Declan Bolton, Marianne Chemaly, Robert Davies, Pablo Salvador Fernández Escámez, et al. 2018. « Listeria monocytogenes contamination of ready-to-eat foods and the risk for human health in the EU ». *EFSA Journal* 16 (1) : e05134. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5134.

Mycobacterium bovis

Présentation synthétique

Mycobacterium bovis (*M. bovis*) est une bactérie responsable d'infections chez de nombreuses espèces animales, domestiques et sauvages, et chez l'être humain. Les ruminants domestiques le plus souvent infectés sont, par ordre de fréquence décroissante, les bovins, les caprins et les ovins.

M. bovis est responsable chez les bovins, réservoirs habituels de cette bactérie, une maladie appelée tuberculose bovine, principalement caractérisée par des atteintes de l'appareil respiratoire et évoluant souvent de manière inapparente. La dispersion de la bactérie dans l'ensemble des organes est observée ainsi qu'au niveau des nœuds lymphatiques associés. L'infection du tissu musculaire est conditionnée par la proximité de nœuds lymphatiques infectés ou par une bactériémie, observée dans les formes évolutives de tuberculose. La contamination du lait est la conséquence d'une infection mammaire, même en l'absence de lésion macroscopique. Chez les petits ruminants, les caractéristiques générales de la maladie sont identiques à celles de la tuberculose bovine. On note une prédominance des lésions pulmonaires, associées ou non à des lésions pleurales, hépatiques ou péritonéales (WHO 2021).

Sur la période 2017-2023, le taux d'incidence de la maladie animale est stabilisé en France (0,06% en 2023), soit une centaine d'élevages infectés détectés chaque année. Ce taux d'incidence permet à la France d'avoir le statut « indemne » de tuberculose bovine. Les pays qui ont réussi à faire disparaître la maladie, ou qui comptent moins de 0,1 % de leurs élevages bovins infectés, sont en effet considérés comme indemnes selon les critères internationaux. Toutefois, le rapprochement du seuil de 0,1% s'accompagne d'une surveillance accrue du territoire et une qualification sanitaire des cheptels bovins.

Aucun cas de tuberculose à *M. bovis*, ayant pour origine alimentaire les viandes bovines, n'a été rapporté en Europe dans la période récente (EFSA 2021).

1. Données concernant les filtres d'exclusion et d'inclusion

1.1 Exclusion (couples exclus)

1.1.1 Réservoirs et véhicules

1.1.2 Paramètres et conditions de croissance et d'inactivation / capacité de résistance aux traitements/procédés

Les mycobactéries étant sensibles à la chaleur (30 minutes à 63°C ou 15 secondes à 72°C sont exigés pour la pasteurisation du lait), les aliments à considérer sont ceux qui sont consommés crus ou très peu cuits (lait cru et dérivés essentiellement).

Tous les aliments cuits à cœur, pasteurisés ou stérilisés et ne pouvant être recontaminés après ces traitements sont exclus.

1.2 Inclusion (couples pertinents)

1.2.1 Réglementation

Sans objet

1.2.2 Données épidémiologiques

Sans objet

1.2.3 Avis d'experts/publications

Sans objet

1.3 Couples potentiels

Considérant la faible incidence de la tuberculose animale en élevage en Europe et l'existence d'une inspection systématique des viandes en abattoir, ces aliments ne sont pas retenus comme pertinents.

2. Liste des aliments

2.1 Aliment exclus :

Produits à base de viande en conserve
Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande : plat cuisiné réfrigéré
Produit à base de viande : plat cuisiné congelé
Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée
Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée

2.2 Aliments potentiels :

Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Abats blancs réfrigérés
Abats blancs congelés
Foie réfrigéré
Foie congelé
Rein réfrigéré
Rein congelé
Abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats rouges congelés (sauf foie, rein joue, hampe, onglet et cœur)
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue
Viande hachée congelée destinée à être consommée crue
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur
Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite
Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé

2.3 Aliments pertinents

Sans objet

Références

Anses. 2024. « Avis de l'Anses relatif à l'évaluation du risque de transmission du complexe *Mycobacterium tuberculosis* à l'humain via la consommation de produits laitiers crus issus d'un élevage caprin infecté ». Saisine n°2024-SA-0067. Maisons-Alfort : Anses. Consulté le 23 décembre 2024. https://anses.hal.science/anses-04854468.

EFSA et ECDC. 2022. « The European Union One Health 2021 Zoonoses Report ». *EFSA Journal* 20 (12) : e07666. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7666.

« Global Tuberculosis Report 2021 ». s. d. Consulté le 7 août 2025. https://www.who.int/publications/digital/global-tuberculosis-report-2021.

Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire. s. d. « Tuberculose bovine : la situation en France ». Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire. Consulté le 7 août 2025. https://agriculture.gouv.fr/tuberculose-bovine-la-situation-en-france.

Salmonella non typhiques

Présentation synthétique

Le réservoir principal des salmonelles non typhiques est le tractus gastro-intestinal des animaux à sang chaud : les mammifères (porcs, bovins, rongeurs), les oiseaux sauvages et domestiques, les animaux de compagnie. Certaines souches peuvent également être isolées à partir d'autres sources, telles que les animaux à sang froid (reptiles, tortues, mollusques et poissons). Le réservoir animal constitue donc la principale source du danger, les animaux, sauvages ou domestiques, étant le plus fréquemment porteurs sains de ces bactéries. Ainsi, les salmonelles présentes dans les matières fécales de ces animaux, dans les effluents d'élevage et dans les eaux usées, peuvent contaminer les pâturages, les sols et l'eau et y survivre pendant plusieurs mois ; l'environnement peut ainsi devenir une source de danger et alimenter les réservoirs principaux. Différents végétaux peuvent être contaminés par *Salmonella*, soit par les fumures issues d'animaux porteurs, soit par l'utilisation d'eau contaminée pour l'irrigation.

Salmonella présente une capacité particulière à survivre en milieu sec. Elle est régulièrement retrouvée dans des produits à faible activité de l'eau (céréales, lait en poudre). *Salmonella* est détruite par la chaleur. *Salmonella* est également inactivée par les traitements de désinfection chimique de l'eau destinée à la consommation humaine. Pour les végétaux, l'efficacité des biocides (ozone, chlore, etc.) se limite à leur surface. Comme *Salmonella* est capable d'internalisation, les végétaux nettoyés restent des véhicules potentiels de ce danger.

La transmission à l'être humain se fait essentiellement par la consommation d'aliments crus ou peu cuits. Dans le monde, les principaux aliments mis en cause lors d'épidémies d'infections aux salmonelles non typhiques sont très divers : les œufs et les produits à base d'œufs crus, les viandes insuffisamment cuites, les produits laitiers non pasteurisés, les végétaux crus, ou les produits d'origine végétale non pasteurisés (jus de pommes), l'eau de boisson, les produits secs (épices, poudre de lait, fruits secs).

1. Données concernant les filtres d'exclusion et d'inclusion

1.1 Exclusion (couples exclus)

1.1.1 Réservoirs et véhicules

Sans objet

1.1.2 Paramètres et conditions de croissance et d'inactivation / capacité de résistance aux traitements/procédés

Salmonella est détruite par la chaleur ($D_{70°C}$ < 1 min). Tous les aliments cuits à cœur, pasteurisés ou stérilisés et ne pouvant être recontaminés après ces traitements sont exclus.

1.2 Inclusion (couples pertinents)

1.2.1 Réglementation

Le règlement (CE) n°2073/2005 fixant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires définit des critères de sécurité relatifs aux salmonelles pour :

- Les viandes hachées et les préparations de viandes destinées à être consommées crues

- Les viandes hachées et les préparations de viandes destinées à être consommées cuites
- Les produits à base de viande destinés à être consommés crus, excepté les produits dont le procédé de fabrication ou la composition permettent de supprimer le risque de salmonelles

1.2.2 Données épidémiologiques

En France, sur la période 2016 - 2022, les aliments identifiés à l'origine de TIAC[22] à *Salmonella* sont la viande hachée et les plats à base de viande hachée (hamburger, lasagnes, boulettes) (35 TIAC), viande piécée (7 TIAC). Les abats ont été associés à une TIAC à *Salmonella* en 2011.

1.3 Avis d'experts/publication

Sans objet

3. **Couples potentiels**

Parmi les abats, seul le foie a été associé des TIAC en France et en Europe. Les autres types d'abats sont classés en potentiels.

2. Liste des aliments

2.1 Aliments exclus

Produit à base de viande (PABV) en conserve
Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande : plat cuisiné réfrigéré
Produit à base de viande : plat cuisiné congelé
Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée
Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée

2. Aliments potentiels

Rein réfrigéré
Rein congelé
Abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats rouges congelés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats blancs réfrigérés
Abats blancs congelés

3. Aliments pertinents

Foie réfrigéré
Foie congelé
Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue
Viande hachée congelée destinée à être consommée crue
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur
Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite
Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré

[22] Seules les TIAC pour lesquelles un seul agent pathogène a été confirmé ont été considérées. L'aliment peut être confirmé ou suspecté.

Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé
Produit à base de viande crue, salée, séchée, éventuellement fumée

Références :

Anses. 2021. « Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Salmonella spp* ». https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0080Fi.pdf.
EFSA. 2024. « Dashboard on Foodborne outbreaks ». 2024. https://www.efsa.europa.eu/en/microstrategy/FBO-dashboard.
EFSA et ECDC. 2022. « The European Union One Health 2021 Zoonoses Report ». *EFSA Journal* 20 (12) : e07666. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7666.

Shigella spp. / Escherichia coli entéroinvasifs (EIEC)

Présentation synthétique

Les *Shigella* appartiennent à la famille des *Enterobacteriaceae.* L'être humain est le seul hôte connu des *Shigella* et peut excréter ces bactéries dans ses selles pendant des semaines après un épisode dysentérique. L'essentiel des cas transmis par les aliments sont donc liés à des contaminations d'origine fécale et impliquent des végétaux non traités ou des aliments manipulés (contamination féco-orale).

Les shigelles ne survivent pas à la pasteurisation et aux températures de cuisson.

Les aliments suivants ont été à l'origine d'épidémies en Europe : végétaux feuilles (salade verte, épinards), salades composées, sandwiches, mollusques. Aux Etats-Unis, de nombreuses épidémies ont été rapportées liées à des végétaux non pasteurisés (légumes, fruits, herbes), des aliments manipulés (salades composées, sandwiches, sushi, etc.) mais également des viandes (FDA 2012).

1. Données concernant les filtres d'exclusion et d'inclusion

1.1 Exclusion (couples exclus)

1.1.1 Réservoirs et véhicules

Sans objet

1.1.2 Paramètres et conditions de croissance et d'inactivation / capacité de résistance aux traitements/procédés

Les shigelles ne survivent pas à la pasteurisation et aux protocoles usuels de cuisson des aliments. En dehors des conserves, toutes les autres catégories d'aliments sont classées en potentiels, y compris les produits pasteurisés du fait de la possibilité d'une contamination secondaire post-traitement par les opérateurs.

1.2 Inclusion (couples pertinents)

1.2.1 Réglementation

Sans objet

1.2.2 Données épidémiologiques

Sans objet

3. Avis d'experts/publications

Sans objet

1.3 Couples potentiels

Tout aliment manipulé par un opérateur peut être une source de *Shigella* spp., si aucun traitement assainissant n'est appliqué à l'issue.

Le respect des bonnes pratiques d'hygiène permet de limiter le risque de contamination secondaire des denrées, de sorte qu'aucun des aliments identifiés comme potentiels n'est jugé pertinent.

2. Liste des aliments

2.1 Aliments exclus :

Produits à base de viande en conserve

2.2 Aliments potentiels :

Foie réfrigéré
Foie congelé
Rein réfrigéré
Rein congelé
Abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats rouges congelés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats blancs réfrigérés
Abats blancs congelés
Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue
Viande hachée congelée destinée à être consommée crue
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur
Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue
Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé
Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré
Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé
Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée
Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite
Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite

2.3 Aliments pertinents :

Sans objet

Références

Anses. 2020. « Hiérarchisation des dangers biologiques et chimiques dans le but d'optimiser la sécurité sanitaire des aliments : Méthodologie et preuve de concept ». https://www.anses.fr/fr/system/files?file=BIORISK2016SA0153Ra.pdf.

FDA. 2012. « Shigella species ». Dans *Bad Bug Book, Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins. Second Edition*. FDA. https://www.fda.gov/food/foodborne-pathogens/bad-bug-book-second-edition.

Staphylococcus aureus

Présentation synthétique

S. aureus produit de nombreuses toxines. Parmi celles-ci, des entérotoxines (SE) sont produites par certaines souches (présence dans leur génome des gènes codant ces toxines) qui sont responsables de toxi-infections et d'intoxinations (toxines préformées dans l'aliment) d'origine alimentaire. À ce jour, 27 sérotypes (SEA à SEE, SEG à SElZ, SEI26, SEI27) ont été décrits. Pour six d'entre eux seulement, l'implication dans des cas d'intoxination a pu être clairement démontrée : SEA (sérotype le plus fréquemment détecté lors d'intoxinations) à SEE et SEH.

Des souches de *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (SARM) ont été isolées à partir d'animaux de production (porcins, bovins, volailles) et dans les denrées alimentaires d'origine animale. Néanmoins, le rôle de l'alimentation dans la transmission du SARM à l'être humain n'est pas clairement établi.

La contamination de l'aliment est le plus souvent d'origine humaine et peut avoir lieu par contact direct ou indirect (squames contaminés, plaies, gouttelettes issues des voies respiratoires). La contamination des aliments peut aussi être d'origine animale, la plus fréquente étant la contamination du lait en cas de mammites. La viande crue peut aussi être contaminée par *S. aureus* lors de la préparation des carcasses (habillage chez les bovins, plumaison chez les oiseaux) ou lors de l'éviscération et de la découpe, en particulier en présence d'abcès.

La présence de toxine préformée dans l'aliment étant associée à une multiplication de la bactérie, la présence d'une quantité importante de toxine implique des conditions de température favorables, entre +10°C et +45°C (rupture de la chaîne du froid ou du chaud, processus de cuisson à température basse) et une composition de l'aliment favorable (les aliments riches en protéines et sucres sont particulièrement adaptés à la croissance). *S. aureus* peut se multiplier à des a_w relativement faibles, jusqu'à 0,83, mais la toxinogenèse implique une a_w supérieure à 0,86.

Les aliments les plus souvent associés aux toxi-infections d'origine alimentaire sont :

- les aliments recontaminés après un traitement thermique. Plus l'aliment est manipulé, plus le risque est élevé. Ces aliments sont, par exemple, les produits carnés cuits et tranchés, les salades composées, les gâteaux à la crème et les plats cuisinés manipulés après cuisson ;
- les aliments fermentés à acidification lente permettant la croissance de *S. aureus* durant la fermentation (certains fromages ou certaines salaisons fermentées) ;
- les produits séchés ou à teneur en eau réduite, dans lesquels la croissance de *S. aureus* a pu être favorisée à une des étapes de fabrication ou de stockage par une température favorable avant réduction de l'a_w (lait en poudre, pâtes, poissons séchés).

Le règlement (CE) n°2073/2005 modifié, relatif aux critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires, fixe :

- un critère d'hygiène des procédés relatif aux staphylocoques à coagulase positive (SCP) dans les laits et produits laitiers, et dans les coquillages et crustacés décoquillés et décortiqués cuits ;
- un critère de sécurité relatif aux entérotoxines staphylococciques dans le lait et les produits laitiers (n = 5, pas de détection dans 25 g), qui doit être appliqué en cas de non-respect du critère d'hygiène si des SCP sont dénombrés à une concentration supérieure à 10^5 ufc/g.

1. Données concernant les filtres d'exclusion et d'inclusion

1.1 Exclusion (couples exclus)

1.1.1 Réservoirs et véhicules

Sans objet

1.1.2 Paramètres et conditions de croissance et d'inactivation / capacité de résistance aux traitements/procédés

La destruction de *S. aureus* peut être assurée par la pasteurisation ($D_{72°C}$= 0,1 – 1 s)

Les entérotoxines sont stables dans les conditions de traitements thermiques généralement appliqués aux aliments ($D_{121°C}$: 3-8 min (bouillon)). Il faut donc considérer qu'une fois formées dans la matière première ou l'aliment, les entérotoxines ne peuvent pas être suffisamment inactivées pour supprimer le risque d'intoxination.

1.2 Inclusion (couples pertinents)

1.2.1 Réglementation

Sans objet

1.2.2 Données épidémiologiques

En France, sur la période 2016 - 2022, les aliments identifiés à l'origine de TIAC[23] à *S. aureus* sont la viande hachée bovine (3 TIAC), et les plats cuisinés (viandes en sauce, 1 TIAC).

1.2.3 Avis d'experts/publications

Sans objet

1.3 Couples potentiels

La viande crue peut aussi être contaminée par *S. aureus* lors de la préparation des carcasses (habillage chez les bovins) ou lors de l'éviscération et de la découpe, en particulier en présence d'abcès. Les autres catégories de viandes sont classées en potentiel.

2. Liste des aliments

2.1 Aliments exclus :

Produit à base de viande en conserve
Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée
Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée

2.2 Aliments potentiels :

Foie réfrigéré
Foie congelé
Rein réfrigéré
Rein congelé
Abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats rouges congelés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats blancs réfrigérés
Abats blancs congelés
Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé

2.3 Aliments pertinents :

Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue
Viande hachée congelée destinée à être consommée crue

[23] Seules les TIAC pour lesquelles un seul agent pathogène a été confirmé ont été considérées. L'aliment peut être confirmé ou suspecté.

Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur
Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite
Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré
Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé
Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage

Références

Anses. 2022. « Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Staphylococcus aureus* ». https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0076Fi.pdf.

Hennekine, Jacques-Antoine, Florence Guillier, Sabine Herbin, et Frédéric Auvray. 2017. « Staphylococcus aureus et autres staphylocoques producteurs d'entérotoxines ». Dans *Risques microbiologiques alimentaires*. Tec&Doc. Lavoisier.

Vibrio non cholériques *: Vibrio cholerae* non O1 / non O139 et *Vibrio parahaemolyticus*

Présentation synthétique

Les bactéries du genre *Vibrio* sont halophiles et anaérobies facultatives. Elles sont naturellement présentes dans l'environnement marin et estuarien à l'état libre ou associées à des sédiments. Elles sont également retrouvées dans l'intestin et sur les tissus des poissons, crustacés et mollusques. Elles sont très présentes dans les mers chaudes et/ou pendant les mois chauds de l'année. Le réchauffement climatique serait un facteur d'émergence dans les pays au climat tempéré.

La contamination des aliments par ces bactéries se fait par le milieu naturel, ou par transfert de contamination lors de la manipulation (contamination par rinçage à l'eau de mer contaminée, ou recontamination après cuisson). Toute rupture de la chaîne du froid contribue au développement des *Vibrio* dans les aliments (Anses 2019).

Les *Vibrio* non cholériques sont facilement inactivés par la chaleur et ne présentent pas de résistance particulière aux traitements usuels utilisés en production agro-alimentaire (Van Asselt et Zwietering 2006).

La majorité des gastro-entérites à *V. parahaemolyticus* et *V. cholerae* non-O1/ non-O139 implique des produits de la pêche crus : coquillages (huîtres, moules), crustacés (crevettes, crabes) et poissons.

1. Données concernant les filtres d'exclusion et d'inclusion

1.1 Exclusion (couples exclus)

1.1.1 Réservoirs et véhicules

Les bovins ne sont pas des réservoirs de *Vibrio* et il n'y a pas de possibilité significative de contamination secondaire avant remise au consommateur.

1.1.2 Paramètres et conditions de croissance et d'inactivation / capacité de résistance aux traitements/procédés

Sans objet

1.2 Inclusion (couples pertinents)

1.2.1 Réglementation

Sans objet

1.2.2 Données épidémiologiques

Sans objet

1.2.3 Avis d'experts/publications

Sans objet

1.3 Couples potentiels

Sans objet

2. Liste des aliments

2.1 Aliments exclus :

Foie réfrigéré
Foie congelé
Rein réfrigéré
Rein congelé
Abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats rouges congelés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats blancs réfrigérés
Abats blancs congelés
Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue
Viande hachée congelée destinée à être consommée crue
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur
Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite
Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé
Produit à base de viande en conserve
Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré
Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé
Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée
Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé

2.2 Aliments potentiels :

Sans objet

2.3 Aliments pertinents :

Sans objet

Références

Anses. 2019. « Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : Vibrions entéropathogènes : *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio cholerae* non-O1/non-O139 et *Vibrio vulnificus* ». https://www.anses.fr/system/files/BIORISK2016SA0272Fi_0.pdf.

Asselt, Esther D. van, et Marcel H. Zwietering. 2006. « A systematic approach to determine global thermal inactivation parameters for various food pathogens ». *International Journal of Food Microbiology* 107 (1) : 73-82. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2005.08.014.

Yersinia entéropathogènes *(Y. enterocolitica, Y.pseudotuberculosis)*

Présentation synthétique

Le genre *Yersinia* est composé de 26 espèces dont plusieurs sont entéropathogènes pour l'être humain (*Y. enterocolitica*, *Y. frederiksenii*, *Y. intermedia*, *Y. kristensenii*, et *Y. pseudotuberculosis*). Les souches entéropathogènes sont essentiellement rencontrées dans les régions tempérées ou froides, telles que l'Europe du Nord et l'Amérique septentrionale. Ces souches sont ubiquitaires et rencontrées dans le sol, les eaux de surface, les aliments et dans le tube digestif de diverses espèces animales. La plupart des souches isolées de prélèvements environnementaux ne sont pas pathogènes.

Les espèces *Y. pseudotuberculosis* et *Y. enterocolitica* sont les deux espèces pathogènes les plus importantes. *Yersinia enterocolitica* est une bactérie psychrotrophe. Le porc est considéré comme le principal réservoir de *Y. enterocolitica*. D'autres espèces animales, dont particulièrement les moutons, les bovins, ovins et caprins, les animaux sauvages (dont le sanglier), les petits rongeurs, ou les animaux domestiques peuvent aussi porter des souches pathogènes.

La transmission aux humains se fait essentiellement par la consommation de viande contaminée crue ou mal cuite, notamment la viande porcine. D'autres sources alimentaires ont été identifiées comme le lait cru, l'eau (contaminée par des matières fécales) ou les légumes crus (arrosés par des eaux contaminées)

En France, la yersiniose n'est pas une maladie à déclaration obligatoire. La yersiniose est la troisième zoonose la plus fréquemment signalée chez l'être humain dans l'UE. Le nombre annuel de yersinioses d'origine alimentaire en France a été estimé à 26 157 (Icr90% 14 400 – 57 855) soit un taux d'incidence annuel de 42 cas/100 000 habitants (Icr90% 23 - 92/100 000) (Van Cauteren et al. 2018). 6 789 cas ont été confirmés en Europe en 2021 mais aucune mortalité n'a été rapportée (EFSA et ECDC 2022). Les données de prévalence existantes portent essentiellement sur *Y. enterocolitica.* Les données épidémiologiques européennes et américaines ont mis en évidence des produits à base de viande porc, des produits laitiers et des végétaux consommés crus.

1. Données concernant les filtres d'exclusion et d'inclusion

1.1 Exclusion (couples exclus)

1.1.1 Réservoirs et véhicules

Sans objet

1.1.2 Paramètres et conditions de croissance et d'inactivation / capacité de résistance aux traitements/procédés

Les différentes espèces de *Yersinia* sont détruites par la chaleur et par les traitements de désinfection chimique de l'eau destinée à la consommation humaine. Il ne semble pas y avoir de résistance particulière aux traitements physiques alternatifs à la chaleur (ionisation, Hautes Pressions Hydrostatiques, lumière pulsée & UV). *Yersinia* est détruit par un traitement

thermique supérieur à 65°C ($D_{55°C}$= 2 à 7,7 min ; $D_{60°C}$=1,2 à 1,6 min ; $D_{65°C}$= 2 à 10 sec). Tous les aliments cuits à cœur, pasteurisés ou stérilisés et ne pouvant être recontaminés après ces traitements sont exclus.

1.2 Inclusion (couples pertinents)

1.2.1 Réglementation

Sans objet

1.2.2 Données épidémiologiques

Sans objet

1.2.3 Avis d'experts/publications

Sans objet

1.3 Couples potentiels

Les viandes bovines peuvent être contaminées par *Yersinia* spp mais n'ont pas été associées à des épidémies en France et en Europe. Aucun aliment n'est retenu comme pertinent.

2. Liste des aliments

2.1 Aliments exclus

Produit à base de viande en conserve
Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré
Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé
Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée
Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée

2.2 Aliments potentiels

Produit à base de viande crue, salée, séchée, éventuellement fumée
Rein réfrigéré
Rein congelé
Abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats rouges congelés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats blancs réfrigérés
Abats blancs congelés
Foie réfrigéré
Foie congelé
Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue
Viande hachée congelée destinée à être consommée crue
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur
Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite
Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé

2.3 Aliments pertinents

Sans objet

Références

Anses. 2017. « Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Yersinia enterocolitica, Yersinia pseudotuberculosis* ». https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0266Fi.pdf.

EFSA et ECDC. 2022. « The European Union One Health 2021 Zoonoses Report ». *EFSA Journal* 20 (12) : e07666. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7666.

Nesbakken, Truls. 2021. « Chapter 10 - *Yersinia* ». Dans *Foodborne Infections and Intoxications (Fifth Edition)*. Sous la direction de J. Glenn Morris et Duc J. Vugia, 187-99. Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819519-2.00034-7.

Van Cauteren, Dieter, Yann Le Strat, Cécile Sommen, Mathias Bruyand, Mathieu Tourdjman, Jourdan Da Silva, Elisabeth Couturier, Nelly Fournet, Henriette De Valk, et Jean-Claude Desenclos. 2018. « Estimation de la morbidité et de la mortalité liées aux infections d'origine alimentaire en France métropolitaine, 2008-2013 ». *Bull Epidémiol Hebd* 1 : 2-10.

Encéphalopathie spongiforme bovine « classique » (ESB-C)

Présentation

L'encéphalopathie spongiforme bovine sous sa forme dite « classique » est à l'origine de l'épizootie qui a débuté en 1986 au Royaume-Uni. Sa propagation est liée à l'utilisation de farines animales contaminées dans l'alimentation des ruminants. Suite à la mise en place de la surveillance active, impliquant des tests biochimiques rapides, post mortem, à l'équarrissage et à l'abattoir, deux autres formes d'ESB ont pu être identifiées et qualifiées d'ESB « atypique » (ESB-L, ESB-H). Dès lors, l'ESB épizootique a été renommée par la suite en ESB-C.

Comme toutes les Encéphalopathies Spongiformes Transmissibles, l'ESB-C est provoquée par des prions (acronyme de *PRoteinaceous Infectious ONly particle*) ou agents transmissibles non conventionnels (ATNC), par opposition aux agents biologiques classiques (bactéries, virus, parasites, moisissures). Ces agents, de nature exclusivement protéique, sont particulièrement résistants aux procédés classiques d'inactivation. Ainsi, les traitements usuels utilisés pour la production d'aliments ne permettent pas de les inactiver.

***Nature du danger/effet* :**

La transmission de l'agent de l'ESB-C à l'être humain [variante de la maladie de Creutzfeldt-Jakob (vMCJ)] par la consommation de tissus, en particulier nerveux, d'animaux infectés fait l'objet d'un assez large consensus dans la communauté scientifique. Elle est à l'origine de 232 cas de vMCJ dans le monde, dont 178 au Royaume-Uni et 29 en France (identifiés de 1996 à 2021) au 2/07/2025 [24];[25][2]). Bien que ce nombre soit peu élevé en comparaison du nombre estimé de carcasses infectées consommées au plus fort de l'épizootie, des analyses sur des biopsies (appendices) suggèrent que la prévalence de porteurs asymptomatiques de l'agent de la vMCJ pourrait atteindre jusqu'à 1/2000 au Royaume-Uni (Cooper et Bird 2003, Gill *et al.* 2013). Des travaux complémentaires (Gill *et al.* 2020), ont également mis en évidence la protéine pathologique au sein de populations estimées comme beaucoup moins exposée à l'agent de l'épizootie d'ESB-C (appendices prélevés entre 1977 et 1979 et d'individus nés entre 1996 et 2000) sans que la différence de prévalence avec les cohortes les plus exposées soient significative. Si on exclut tout biais méthodologique (détection par immunohistochimie, parfois sur des échantillons très anciens), ces résultats soulèvent l'hypothèse d'une exposition

[24] https://www.eurocjd.ed.ac.uk/data_tables
[25] https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-infectieuses-d-origine-alimentaire/maladie-de-creutzfeldt-jakob/donnees/#tabs

antérieure ou résiduelle du consommateur en dehors de la période d'épizootie d'ESB-C. Toutefois, dans cette dernière étude, aucun échantillon positif n'a été détecté chez les individus nés après 2000, ou ceux dont l'appendice a été prélevé avant 1977. On ignore si les personnes dont sont issus ces tissus manifesteront un jour les signes cliniques associés à la vMCJ. En effet, dans le cas des MCJ iatrogènes liés à l'utilisation d'hormone de croissance extractive contaminée, une période d'incubation plus importante a été relevée pour les patients hétérozygotes (Met/Val) au codon 129 du gène de la protéine du prion. Cette prévalence de porteurs asymptomatiques pose également question sur le risque de transmission secondaire de l'agent de l'ESB par voie sanguine (Peden *et al.* 2004, Salamat *et al.* 2021). Comme toute maladie à prion, il n'existe encore aujourd'hui aucun traitement et l'évolution de ces maladies est toujours fatale.

Avant l'application de mesures de gestion du risque, les viandes séparées mécaniquement comprenant des vertèbres bovines (fragments de moelle épinière, et présence de ganglions rachidiens) ainsi que les viandes de têtes ont été suspectées comme une des voies d'exposition des consommateurs (Chadeau-Hyam *et al.* 2003, Chadeau-Hyam et Alperovitch 2005, Cooper et Bird 2003). Le rôle du lait de bovin dans cette transmission est exclu (Afssa 2008).

Les relations dose/réponse pour les bovins infectés par voie orale ont été étudiées aboutissant à une DL_{50} pour le bovin de 0,15 g. Par ailleurs, la plus petite dose testée (1mg) a infecté un bovin sur les 13 du lot (Wells et al. 2007, Konold et al. 2012). Les travaux anciens de modélisation d'exposition humaine ont utilisé différents scénarios faisant varier la barrière d'espèce entre le bovin et l'humain du *worst-case* 1 (pas de barrière d'espèce) à 4000 (EFSA 2006). Des travaux plus récents utilisent les doses infectieuses 50 bovines comme unité d'infectiosité pour exprimer l'exposition du consommateur (Adkin et al. 2010).

Matériels à risque spécifiés

Les tissus bovins les plus à risque (présentant les charges infectieuses les plus élevées aux stades tardifs de l'incubation de l'animal) sont définis par la règlementation communautaire (Règlement (CE) n°999/2001). Ces «matériels à risque spécifiés » ou MRS sont systématiquement retirés à l'abattoir ou en atelier de découpe et détruits selon les dispositions prévues pour les sous-produits de catégorie 1.

Le dernier cas d'ESB-C en France a été détecté en 2016 à l'équarrissage, chez un animal né en 2011, soit environ 10 ans après la mesure d'interdiction totale d'utilisation des farines animales dans l'alimentation des animaux d'élevages producteurs de denrées alimentaires. La maladie n'a toutefois pas totalement disparu en Europe, puisque trois autres cas ont été identifiés ultérieurement (Royaume Uni, au 2/07/2025). La prévalence de cette maladie est donc encore beaucoup plus faible que celle de cas d'ESB atypique (ESB-L, ESB-H). Comme la surveillance de l'ESB à l'abattoir a été notablement réduite en France depuis le 1er Janvier 2015, de rares carcasses en incubation sont donc toujours susceptibles de transiter par les abattoirs et ne seront pas détectées. Le retrait des MRS permet donc de limiter l'exposition du consommateur aux agents des EST (Anses 2014a). La liste des MRS a évolué en fonction des données physiopathologiques, épidémiologiques concernant l'ESB mais aussi du contexte socio-économique de l'utilisation des sous-produits animaux.

Pour les bovins, la liste des MRS dépend du statut de risque ESB du pays considéré.

Pour les pays à « risque ESB négligeable » dont la France fait à nouveau partie depuis août 2022, les MRS sont globalement limités au système nerveux central : encéphale et moelle épinière des bovins de plus de 12 mois (plus précisément : *le crâne, à l'exclusion de la*

mandibule, y compris l'encéphale et les yeux, ainsi que la moelle épinière des animaux âgés de plus de 12 mois).

Ainsi certains tissus qui ont été autrefois classés dans cette liste, sont de nouveau valorisables à la consommation humaine ou en sous-produit de catégorie 3 notamment, les colonnes vertébrales des animaux de plus de 30 mois avec leurs ganglions rachidiens, les intestins et mésentères de bovins (ex : fraise de veau)). Ces tissus peuvent être néanmoins porteurs d'une infectiosité significative chez un bovin infecté (par exemple jusqu'à 15 DL_{50} bovines pour l'intestin d'après les modélisations de l'Efsa en 2014 (EFSA 2014a, Anses 2014b)).

Présence dans les autres tissus

Enfin, la protéine du prion pathologique a également été détectée dans des tissus complémentaires qui n'ont jamais été classés comme MRS, dans divers échantillons du système nerveux périphériques et de muscles squelettiques (semi-tendineux, psoas, triceps, quadriceps…) (EFSA 2014b). On la retrouve ainsi, dans les muscles, au niveau des fuseaux neuromusculaires (Okada *et al.* 2014)). L'infectiosité dans ces tissus est néanmoins beaucoup plus faible que celle mesurée dans le système nerveux central en fin de période d'incubation (par exemple de l'ordre de 10^6 plus faible dans le muscle semi tendineux par rapport au système nerveux central).

Enfin une étude récente a pu montrer la présence d'infectiosité dans la moelle épinière bovine dès le 8ème mois post infection expérimentale par voie orale (Ackermann *et al.* 2021). Pour rappel, la moelle épinière est classée comme MRS pour les bovins à partir de 12 mois. Néanmoins dans cette étude, la charge infectieuse ingérée par les bovins est très importante, correspondant à 100 g de cerveau au stade terminal de la maladie. Or l'infection expérimentale avec 1g d'inoculum reflète mieux la situation de la maladie naturelle dans la mesure où elle est associée à une durée moyenne d'incubation de 5 ans (Afssa 2010a). L'augmentation de la dose ingérée peut entraîner ainsi un raccourcissement de la période d'incubation et une atteinte plus précoce du système nerveux central.

Par ailleurs, une ambiguïté réglementaire persiste concernant l'emploi des os de ruminants pour la fabrication des viandes séparées mécaniquement. L'Annexe V point 5 du Règlement (CE) n°999/2001 interdit ces matières premières pour la fabrication des VSM pour tous les Etats Membres. En revanche, l'article 9 du même règlement ainsi que l'instruction technique DGAL/SDSSA/2020-666 évoquent la possibilité de leur utilisation pour la fabrication de VSM pour les pays de statut de risque ESB négligeable (dont la France). Les colonnes vertébrales seraient implicitement concernées car elles ne font plus partie de listes des MRS pour ces mêmes pays.

Enfin, comme évoqué précédemment, les formes atypiques de l'ESB continuent à être identifiées (ESB-L et ESB H) : par exemple de 0 à 5 cas par an en France. D'après les modèles expérimentaux (singe et souris transgéniques exprimant la PrP Humaine), la forme L présente un potentiel zoonotique égal ou supérieur à celui de l'ESB-C (Comoy *et al.* 2008, Beringue *et al.* 2008). Néanmoins, il serait aujourd'hui extrêmement difficile de démontrer un lien épidémiologique entre des cas humains et l'ESB-L. Le nombre de cas d'ESB atypique détectés jusqu'à présent reste faible, semble stable et sans commune mesure avec l'évolution épizootique passée de l'ESB-C (influençant l'exposition du consommateur). En outre, comme l'évoquait l'Afssa en 2010, *« Les caractéristiques d'une éventuelle maladie humaine liée à ces cas d'ESB de type L sont a priori inconnues, et pourraient ne pas être révélées par l'émergence soudaine d'une nouvelle entité pathologique chez l'Homme. Cette maladie humaine devrait alors être recherchée au milieu du « bruit de fond » des maladies neuro-dégénératives humaines. Il n'est pas certain que de tels cas soient nécessairement identifiés parmi les cas*

suspects de MCJ tels qu'actuellement définis. » (Afssa 2010b). Du fait de l'absence de démonstration de transmission à l'être humain, l'ESB-L n'a pas été retenue pour la hiérarchisation. Néanmoins compte tenu de toutes les limites évoquées ci-dessus et du potentiel zoonotique expérimental égal ou supérieur à celui de l'ESB-C, elle est considérée comme un danger avec un « potentiel de transmission par la voie alimentaire » (Anses 2020).

1. Données concernant les filtres d'exclusion et d'inclusion

1.1 Exclusion (couples exclus)

1.1.1 Réservoirs et véhicules

Sans objet

1.1.2 Paramètres et conditions de croissance et d'inactivation / capacité de résistance aux traitements/procédés

Sans objet

1.2 Inclusion (couples pertinents)

1.2.1 Réglementation ((CE) 2073/2005 modifié)

Sans objet

1.2.2 Données épidémiologiques (bilan TIAC, rapports EFSA)

Sans objet

1.2.3 Avis d'experts/publications

Sans objet

1.3 Couples potentiels

Avec l'augmentation des seuils de sensibilité des techniques d'analyses, des traces de protéines pathologiques ont été détectées dans certains tissus considérés comme non infectieux par le passé, comme dans les muscles striés (fuseaux-neuromusculaires). Il n'y a pas d'étude exhaustive explorant la totalité des muscles de bovins infectés expérimentalement. A l'inverse, le nombre très limité d'analyses pour certains muscles dont les résultats sont négatifs ne permet pas de généraliser ces résultats négatifs à toute carcasse infectée par l'ESB-C (exemple : cœur, *Longissimus dorsi*).

Aucun aliment pertinent n'est retenu, compte tenu des dispositions réglementaires en vigueur imposant le retrait des MRS prévu par le règlement (CE) n°999/2001 (soit les tissus les plus à risque) et de la situation épidémiologique : fin de la période épizootique, quelques cas sporadiques peuvent encore survenir en Europe. La France a de nouveau obtenu le statut de pays à risque ESB négligeable. Tous les produits carnés bovins sont considérés comme potentiels.

Aussi, compte tenu de la très faible prévalence résiduelle de l'ESB C, du retrait et destruction des tissus les plus à risque, et de la difficulté d'attribuer des cas de vMCJ aux tissus restant depuis l'application des mesures de maîtrise, l'agent de l'ESB a été considéré en couples potentiels avec les produits bovins.

Toutefois si ces éléments venaient à évoluer, en particulier des allègements de la réglementation sur les MRS ou la situation épidémiologique (surveillance active), il serait nécessaire de réévaluer ce choix.

2. Liste des aliments

2.1 Aliment exclus :

Sans objet

2.2 Aliments potentiels :

Foie réfrigéré
Foie congelé
Rein réfrigéré
Rein congelé
Abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats rouges congelés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats blancs réfrigérés
Abats blancs congelés
Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue
Viande hachée congelée destinée à être consommée crue
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur
Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite
Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé
Produit à base de viande en conserve
Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré
Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé
Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée
Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé

3. **Aliments pertinents :**

Sans objet

Références

Ackermann, I., R. Ulrich, K. Tauscher, O. I. Fatola, M. Keller, J. C. Shawulu, M. Arnold, S. Czub, M. H. Groschup, et A. Balkema-Buschmann. 2021. « Prion Infectivity and PrP(BSE) in the Peripheral and Central Nervous System of Cattle 8 Months Post Oral BSE Challenge ». *Int J Mol Sci* 22 (21). https://doi.org/10.3390/ijms222111310.

Adkin, A., V. Webster, M. E. Arnold, G. A. Wells, et D. Matthews. 2010. « Estimating the impact on the food chain of changing bovine spongiform encephalopathy (BSE) control measures: the BSE control model ». *Prev Vet Med* 93 (2-3) : 170-82. https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2009.09.018.

Afssa. 2008. « Avis relatif aux possibles conséquences, en termes de santé animale et de santé publique, des nouvelles données scientifiques disponibles concernant la transmission intra-spécifique de l'agent de la tremblante classique par le lait, en date du 8 octobre 2008 (Saisine n°2008-SA-0115) ».

Afssa. 2010a. « Avis relatif à une demande de synthèse des éléments disponibles concernant l'infectiosité des tissus des ruminants en date du 14 avril 2010 (saisine n°2009-SA-0121) ».

Afssa. 2010b. « Avis relatif au risque zoonotique des différentes souches connues d'EST chez les petits ruminants (Saisine n°2009-SA-0173) en date du 7 avril ».

Anses. 2014a. « Avis relatif à la gestion des Matériels à risque spécifiés (MRS) dans le cadre de la maîtrise des ESST (Saisine n°2014-SA-0245) en date du 10 décembre ».

Anses. 2014b. « Note d'appui scientifique et technique relatif à l'évaluation du risque lié au retrait des MRS (matériels à risque spécifiés) au regard du risque de transmission de l'ESB chez l'homme en date du 7 novembre 2014 (saisine n° 2014-SA-0233) ».

Beringue, V., L. Herzog, F. Reine, A. Le Dur, C. Casalone, J. L. Vilotte, et H. Laude. 2008. « Transmission of atypical bovine prions to mice transgenic for human prion protein ». *Emerg Infect Dis* 14 (12) : 1898-1901. https://doi.org/10.3201/eid1412.080941.

Chadeau-Hyam, M., et A. Alperovitch. 2005. « Risk of variant Creutzfeldt-Jakob disease in France ». *Int J Epidemiol* 34 (1) : 46-52. https://doi.org/10.1093/ije/dyh374.

Chadeau-Hyam, M., A. Tard, S. Bird, S. Le Guennec, N. Bemrah, J. L. Volatier, et A. Alperovitch. 2003. « Estimation of the exposure of the French population to the BSE agent: comparison of the 1980-95 consumption of beef products containing mechanically recovered meat in France and the UK, by birth cohort and gender ». *Stat Methods Med Res* 12 (3) : 247-60. https://doi.org/10.1191/0962280203sm330ra.

Comoy, E. E., C. Casalone, N. Lescoutra-Etchegaray, G. Zanusso, S. Freire, D. Marce, F. Auvre, et al. 2008. « Atypical BSE (BASE) transmitted from asymptomatic aging cattle to a primate ». *PLoS One* 3 (8) : e3017. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0003017.

Cooper, J. D., et S. M. Bird. 2003. « Predicting incidence of variant Creutzfeldt-Jakob disease from UK dietary exposure to bovine spongiform encephalopathy for the 1940 to 1969 and post-1969 birth cohorts ». *Int J Epidemiol* 32 (5) : 784-91. https://doi.org/10.1093/ije/dyg248.

EFSA. 2006. « Opinion of the Scientific Panel on biological hazards (BIOHAZ) on the "Quantitative assessment of the human BSE risk posed by gelatine with respect to residual BSE" ». *EFSA Journal* 4 (1) : 312. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2006.312.

EFSA. 2014. « Protocol for further laboratory investigations into the distribution of infectivity of Atypical BSE ». *EFSA Journal* 12 (7) : 3798. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2014.3798.

EFSA BIOHAZ Panel. 2014. « Scientific Opinion on BSE risk in bovine intestines and mesentery ». *EFSA Journal* 12 (2) : 3554. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2014.3554.

Gill, O. N., Y. Spencer, A. Richard-Loendt, C. Kelly, D. Brown, K. Sinka, N. Andrews, et al. 2020. « Prevalence in Britain of abnormal prion protein in human appendices before and after exposure to the cattle BSE epizootic ». *Acta Neuropathol* 139 (6) : 965-76. https://doi.org/10.1007/s00401-020-02153-7.

Gill, O. N., Y. Spencer, A. Richard-Loendt, C. Kelly, R. Dabaghian, L. Boyes, J. Linehan, et al. 2013. « Prevalent abnormal prion protein in human appendixes after bovine spongiform encephalopathy epizootic: large scale survey ». *BMJ* 347 (octobre) : f5675. https://doi.org/10.1136/bmj.f5675.

Konold, T., M. E. Arnold, A. R. Austin, S. Cawthraw, S. A. Hawkins, M. J. Stack, M. M. Simmons, et al. 2012. « Bovine spongiform encephalopathy: the effect of oral exposure dose on attack rate and incubation period in cattle - an update ». *BMC Res Notes* 5 : 674. https://doi.org/10.1186/1756-0500-5-674.

Okada, H., K. Miyazawa, S. Fukuda, Y. Iwamaru, M. Imamura, K. Masujin, Y. Matsuura, et al. 2014. « The presence of disease-associated prion protein in skeletal muscle of cattle infected with classical bovine spongiform encephalopathy ». *J Vet Med Sci* 76 (1) : 103-7. https://doi.org/10.1292/jvms.13-0363.

Peden, A. H., M. W. Head, D. L. Ritchie, J. E. Bell, et J. W. Ironside. 2004. « Preclinical vCJD after blood transfusion in a PRNP codon 129 heterozygous patient ». *Lancet* 364 (9433) : 527-29. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)16811-6.

Salamat, M. K. F., A. R. A. Blanco, S. McCutcheon, K. B. C. Tan, P. Stewart, H. Brown, A. Smith, et al. 2021. « Preclinical transmission of prions by blood transfusion is influenced by donor genotype and route of infection ». *PLoS Pathog* 17 (2) : e1009276. https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1009276.

Wells, G. A., T. Konold, M. E. Arnold, A. R. Austin, S. A. Hawkins, M. Stack, M. M. Simmons, et al. 2007. « Bovine spongiform encephalopathy: the effect of oral exposure dose on attack rate and incubation period in cattle ». *J Gen Virol* 88 (Pt 4) : 1363-73. https://doi.org/10.1099/vir.0.82421-0.

Norovirus et autres virus de gastroentérites aiguës (GEA)

Présentation synthétique

Les virus responsables de gastroentérites aiguës (GEA) chez l'être humain (norovirus, astrovirus, rotavirus et enterovirus) sont des virus non enveloppés à ARN. L'être humain est généralement le principal réservoir des souches humaines. Les virus sont excrétés dans les selles et contaminent l'environnement. Incapables de s'y multiplier en l'absence de cellules-hôtes, ils peuvent cependant persister et rester infectieux plusieurs jours voire semaines. Parmi ces virus, les norovirus sont la cause majeure des gastro-entérites aiguës dans le monde, toutes classes d'âges confondues. La transmission de ces virus s'effectue principalement par voie féco-orale, de personne à personne ou indirectement par ingestion d'eau ou d'aliments contaminés. Les denrées alimentaires et l'eau peuvent être contaminées dans le milieu naturel par les eaux usées, ou lors de la transformation des aliments, par des personnes infectées (manipulation avec des mains sales en particulier), par divers supports (ustensiles, plans de travail, vaisselle, etc.) eux-mêmes contaminés par un opérateur, par d'autres denrées (légumes bruts), par des emballages ou par des eaux souillées. Il faut noter le cas particulier des coquillages filtreurs élevés dans des eaux contaminées qui concentrent les virus de GEA. Les virus de GEA sont résistants aux méthodes classiques de conservation des aliments (réfrigération, congélation, etc.) et relativement résistants à la chaleur (un barème de 30 minutes à 60°C ou 1 minute à 100°C est nécessaire pour leur inactivation).

Entre 2016-2022, la viande bovine a été incriminée dans six foyers de TIAC à norovirus. L'aliment incriminé a été confirmé que pour un seul foyer, impliquant de la viande hachée.

1. Données concernant les filtres d'exclusion et d'inclusion

1.1 Exclusion (couples exclus)

1.1.1 Réservoirs et véhicules

Sans objet

1.1.2 Paramètres et conditions de croissance et d'inactivation / capacité de résistance aux traitements/procédés

Tout aliment ayant subi un traitement thermique suffisant (stérilisation) et n'ayant pas pu être contaminé après ce traitement : conserves appertisées.

1.2 Inclusion (couples pertinents)

1.2.1 Réglementation

Sans objet

1.2.2 Données épidémiologiques

Sans objet

1.2.3 Avis d'experts/publications

Sans objet

3. Couples potentiels

Toutes les autres catégories d'aliments sont classées en potentiels, y compris les produits pasteurisés du fait d'un barème qui peut être insuffisant et/ou d'une contamination secondaire post-traitement.

2. Liste des aliments

2.1 Aliment exclus :

Produits à base de viande (PABV) en conserve

2.2 Aliments potentiels :

Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Abats blancs réfrigérés
Abats blancs congelés
Foie réfrigéré
Foie congelé
Rein réfrigéré
Rein congelé
Abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats rouges congelés (sauf foie, rein joue, hampe, onglet et cœur)
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue
Viande hachée congelée destinée à être consommée crue
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur
Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite
Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé
Produit à base de viande : plat cuisiné réfrigéré
Produit à base de viande : plat cuisiné congelé
Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée
Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé

2.3 Aliments pertinents :

Sans objet

Références

Anses. 2022. « Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : Norovirus ». https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0273Fi.pdf.

Hennechart-Collette, Catherine, Sandra Martin-Latil, Audrey Fraisse, Florian Niveau, et Sylvie Perelle. 2020. « Virological analyses in collective catering outbreaks in France between 2012 and 2017 ». *Food Microbiology* 91 : 103546. https://doi.org/10.1016/j.fm.2020.103546.

Virus de l'hépatite A (VHA)

Présentation synthétique

Le virus de l'hépatite A (VHA) est la cause la plus fréquente d'hépatite virale aigüe dans le monde. Le VHA est un virus à ARN non enveloppé, excrété dans les selles des sujets infectés, très résistant dans le milieu extérieur, et transmis par voie féco-orale directe. Le réservoir essentiel du VHA est l'être humain. Le virus est excrété dans les matières fécales et les eaux usées participent à sa diffusion dans l'environnement. Les contaminations des denrées alimentaires surviennent à l'occasion de manipulation des aliments avec des mains sales, par une personne malade ou un porteur asymptomatique ou par irrigation ou immersion dans des eaux contaminées (végétaux, coquillages).

Le VHA présente une bonne résistance aux traitements thermiques (un barème 90°C/ 90 sec ou équivalent nécessaire pour inactiver le VHA dans les coquillages), ce qui permet sa persistance ou « survie » lors de l'application de procédés comme la cuisson ou la pasteurisation. En revanche, les protocoles de stérilisation permettent son inactivation.

1. Données concernant les filtres d'exclusion et d'inclusion

1.1 Exclusion (couples exclus)

1.1.1 Réservoirs et véhicules

Sans objet

1.1.2 Paramètres et conditions de croissance et d'inactivation / capacité de résistance aux traitements/procédés

Tous les aliments ayant subi une stérilisation et n'ayant pas pu être recontaminés après ce traitement sont exclus.

1.2 Inclusion (couples pertinents)

1.2.1 Réglementation ((CE) 2073/2005 modifié)

Sans objet

1.2.2 Données épidémiologiques

Sans objet

1.2.3 Avis d'experts/publications

Sans objet

1.3 Couples potentiels

Le réservoir étant humain, toutes les denrées alimentaires manipulées peuvent être contaminées et, par conséquent, ne peuvent être exclues par ce biais.

Toutes les autres catégories d'aliments sont classées en potentiels, y compris les produits pasteurisés du fait d'un barème qui peut être insuffisant pour le VHA et/ou d'une possible contamination secondaire post-traitement.

2. Liste des aliments

2.1 Aliment exclus :

Produit à base de viande en conserve

2.2 Aliments potentiels :

Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Abats blancs réfrigérés
Abats blancs congelés
Foie réfrigéré
Foie congelé
Rein réfrigéré
Rein congelé
Abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats rouges congelés (sauf foie, rein joue, hampe, onglet et cœur)
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue
Viande hachée congelée destinée à être consommée crue
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur
Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite
Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé
Produit à base de viande : plat cuisiné réfrigéré
Produit à base de viande : plat cuisiné congelé
Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée
Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé

2.3 Aliments pertinents :

Sans objet

Références

Anses. 2011. « Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : Virus de l'hépatite A ». https://www.anses.fr/system/files/MIC2010sa0236Fi.pdf.

Efsa Biohaz Panel. 2015. « Evaluation of heat treatments, different from those currently established in the EU legislation, that could be applied to live bivalve molluscs from B and C production areas, that have not been submitted to purification or relaying, in order to eliminate pathogenic microorganisms ». *EFSA Journal* 13 (12) : 4332. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.4332.

Virus de l'hépatite E (VHE)

Présentation synthétique

Le virus de l'hépatite E (VHE) est un virus à ARN non enveloppé. Le VHE présente une diversité génétique importante avec l'identification de 4 génotypes majeurs chez l'être humain. Les génotypes 1 et 2 sont présents uniquement chez l'être humain alors que les génotypes 3

et 4 sont présents à la fois chez l'être humain et plusieurs espèces animales : porc domestique, sanglier, cervidés et lapin.

Dans les pays industrialisés, plusieurs espèces animales sont susceptibles d'héberger le VHE, mais le principal réservoir est le porc et plus généralement les suidés. Le virus se multiplie principalement dans le foie ; il est excrété dans la bile puis dans les fèces des animaux infectés. L'excrétion par voie fécale conduit à une accumulation importante du VHE dans l'environnement des animaux infectés et contribue au maintien du virus en élevage.

Dans les pays industrialisés, le VHE est responsable chez l'être humain de cas sporadiques avec parfois des cas groupés. L'origine et le mode de transmission restent le plus souvent inconnus. Les cas documentés rapportent une transmission du VHE par la voie alimentaire lors de la consommation de viande crue ou peu cuite issue d'animaux infectés. Une transmission par l'eau de boisson ne peut être exclue en cas de survenue d'une contamination accidentelle. Le virus est inactivé par la chaleur : l'inactivation du VHE a été obtenue à 71°C pendant 5 min dans le foie et 20 min dans les matrices complexes contenant du foie (figatelli). Sa résistance aux agents physico-chimiques (dont les désinfectants utilisés en agro-industrie) est moins élevée que celle du virus de l'hépatite A.

Dans les principales épidémies ayant fait l'objet d'investigations de par le monde, les aliments incriminés étaient de la viande de sanglier ou de porc, des sashimis de cerf, des figatelli et du foie de porc. En France, les épidémies étaient liées à la consommation de figatelli ou de viandes de porc consommées crues ou insuffisamment cuites. L'ARN du VHE a été détecté sur des fruits rouges, des fraises, des salades et dans des épices, suggérant que ces derniers peuvent être des sources d'exposition. La bioaccumulation du VHE a été démontrée dans des huîtres en conditions expérimentales et son ARN a été détecté dans des moules. Des études épidémiologiques conduites en France ont montré que la consommation de mollusques filtreurs (huîtres, moules) était également un facteur de risque d'infection par le VHE.

1. Données concernant les filtres d'exclusion et d'inclusion

1.1 Exclusion (couples exclus)

1.1.1 Réservoirs et véhicules

Les bovins ne sont pas des réservoirs du VHE. Les contaminations secondaires d'origine humaine ou par les foies de porc sont possibles mais considérées non significatives dans les conditions normales de respect des bonnes pratiques d'hygiène.

1.1.2 Paramètres et conditions de croissance et d'inactivation / capacité de résistance aux traitements/procédés

Sans objet

1.2 Inclusion (couples pertinents)

1.2.1 Réglementation

Sans objet

1.2.2 Données épidémiologiques

Sans objet

1.2.3 Avis d'experts/publications

1.3 Couples potentiels

Sans objet

2. Liste des aliments

2.1 Aliments exclus :

Foie réfrigéré
Foie congelé
Rein réfrigéré
Rein congelé
Autres abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, rognons, joue, hampe et onglet)
Autres abats rouges congelés (sauf foie, rein, rognons, joue, hampe et onglet)
Abats blancs réfrigérés
Abats blancs congelés
Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe et onglet
Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe et onglet
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue
Viande hachée congelée destinée à être consommée crue
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur
Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite
Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé
Produit à base de viande en conserve
Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré
Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé
Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée
Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé

2. **Aliments potentiels :**

Sans objet

3. **Aliments pertinents :**

Sans objet

Références

Anses. 2025. « Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : Virus de l'hépatite E ». https://www.anses.fr/sites/default/files/Fiche-danger-biologique-virus-hepatite-E.pdf

Virus de l'encéphalite à tiques (TBEV)

Présentation synthétique

Le virus de l'encéphalite à tiques (Tick-borne encephalitis virus - TBEV) est un arbovirus du genre Orthoflavivirus transmis par les tiques. Ce virus est endémique dans plusieurs régions d'Europe et d'Asie, où il circule principalement au sein de sa communauté d'hôtes (mammifères, oiseaux, reptiles) et de ses vecteurs, principalement des tiques dures du genre Ixodes. Diverses espèces de micromammifères sont suspectées d'être des réservoirs vertébrés du TBEV. En Europe de l'Ouest, ce sont principalement les espèces vivant en milieu forestier, notamment le campagnol roussâtre (Clethrionomys glareolus) et les mulots (Apodemus flavicollis, A. sylvaticus), qui sont concernées. Plusieurs autres espèces sauvages

et domestiques ainsi que l'être humain sont considérés comme des hôtes accidentels, souvent asymptomatiques ne développant pas ou peu de virémie (Anses 2025).

La piqûre par une tique infectée est considérée comme le principal mode de transmission du TBEV à l'être humain et à ses autres hôtes vertébrés. L'être humain peut aussi se contaminer par voie alimentaire par l'ingestion de lait cru ou de produits laitiers au lait cru provenant de ruminants infectés tels que les brebis, les chèvres et les vaches. Lorsqu'un animal est piqué par une tique infectée, le virus peut être excrété dans le lait durant la phase virémique, et de ce fait les produits à base de lait cru peuvent être contaminés. En Europe et en France, la majorité des cas est associée à la consommation de lait cru ou de produits à base de lait cru de chèvre.

En l'état actuel des connaissances, aucune donnée spécifique ne confirme la possibilité de transmission du virus par la consommation de viande crue ou insuffisamment cuite. Il est généralement admis que la virémie chez les animaux d'élevage est courte et de faible intensité. Le caractère transitoire de cette virémie pourrait réduire significativement le risque de contamination de la viande destinée à la consommation humaine. Par ailleurs, aucune preuve de contamination par le TBEV des carcasses de ruminants, ou d'excrétion dans leur fèces ou dans leur urine n'a été rapportée jusqu'à présent.

1. Données concernant les filtres d'exclusion et d'inclusion

1.1 Exclusion (couples exclus)

1.1.1 Réservoirs et véhicules

La possibilité de transmission du TBEV par la consommation de viande issue d'un bovin infecté n'est pas documentée à ce jour. Aucun produit de la filière « viandes bovines » n'est à considérer comme pertinent pour ce danger.

1.1.2 Paramètres et conditions de croissance et d'inactivation / capacité de résistance aux traitements/procédés

Sans objet

1.2 Inclusion (couples pertinents)

1.2.1 Réglementation

Sans objet

1.2.2 Données épidémiologiques (bilan TIAC, rapports EFSA)

Sans objet

1.2.3 Avis d'experts/publications

Sans objet

1.3 Couples potentiels

Sans objet

2. Liste des aliments

2.1 Aliment exclus :

Foie réfrigéré
Foie congelé
Rein réfrigéré
Rein congelé
Abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats rouges congelés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats blancs réfrigérés
Abats blancs congelés

Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue
Viande hachée congelée destinée à être consommée crue
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur
Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite
Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé
Produit à base de viande en conserve
Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré
Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé
Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée
Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé

2.2 Aliments potentiels :

Sans objet

2.3 Aliments pertinents :

Sans objet

Références

Anses. (2025). Analyse des risques liés à l'émergence de l'encéphalite à tiques en France hexagonale. (saisine 2022-AUTO-0088). https://www.anses.fr/system/files/SABA2022-AUTO-0088-RA.pdf

Anisakis spp., Phocanema spp.

Présentation synthétique :

Les *Anisakis spp.* et *Phocanema spp. (syn Pseudoterranova)* sont des nématodes de la famille des *Anisakidae*, responsable de l'anisakidose gastro-intestinale et, dans le cas des *Anisakis*, de réactions allergiques. Ils sont parasites à l'état adulte de mammifères marins (cétacés, pinnipèdes, etc.) ; leurs larves sont ingérées par des poissons ou des céphalopodes (seiche, calamar, etc.), hôtes intermédiaires. En général, les larves sont libres dans la cavité abdominale des poissons.

Les poissons d'élevage ont une probabilité d'infestation très faible. Les poissons de mer sont en revanche souvent contaminés, en particulier les maquereaux, harengs et merlans. Les céphalopodes présentent généralement des taux d'infestation moindres. La parasitose peut aussi toucher les poissons migrateurs, séjournant tant en eau de mer qu'en eau douce (anguilles, éperlans, saumons).

L'être humain se contamine en consommant crus, peu cuits ou conservés sous forme de préparations à faible teneur en sel ou en acide acétique, des poissons ou céphalopodes contaminés. L'ingestion des larves entraîne des douleurs abdominales aiguës ou chroniques,

des nausées, vomissements et/ou diarrhées dus à la pénétration larvaire du parasite dans la paroi gastrique ou duodénale. Chez des personnes porteuses d'un terrain atopique, l'ingestion répétée de larves d'*Anisakidae*, même mortes, peut provoquer une sensibilisation et des réactions allergiques pouvant aller jusqu'au choc anaphylactique.

La congélation dans un congélateur domestique pendant 7 jours, la cuisson (à cœur : 60 °C, 1 minute), le salage, le marinage, permettent d'inactiver le parasite, sans toutefois détruire tous les allergènes.

1. Données concernant les filtres d'exclusion et d'inclusion

1.1 Exclusion (couples exclus)

1.1.1 Réservoirs et véhicules

Les viandes bovines n'hébergent pas de forme parasitaire infestante pour l'être humain.

1.1.2 Paramètres et conditions de croissance et d'inactivation / capacité de résistance aux traitements/procédés

Sans objet

1.2 Inclusion (couples pertinents)

1.2.1 Réglementation

Sans objet

1.2.2 Données épidémiologiques

Sans objet

1.2.3 Avis d'experts/publications

Sans objet

1.3 Couples potentiels

2. Liste des aliments

2.1 Aliment exclus

Foie réfrigéré
Foie congelé
Rein réfrigéré
Rein congelé
Abats rouges congelés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats blancs réfrigérés
Abats blancs congelés
Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue
Viande hachée congelée destinée à être consommée crue
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur
Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite
Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage

Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé
Produit à base de viande en conserve
Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré
Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé
Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée
Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé

2.2 Aliments potentiels

Sans objet

2.3 Aliments pertinents

Sans objet

Références :

Anses. 2017. « Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Anisakis* spp., *Pseudoterranova* spp. » ; https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0071Fi.pdf.

Cryptosporidium spp.

Présentation synthétique

Cryptosporidium spp. est un parasite unicellulaire responsable de la cryptosporidiose. *C. parvum* infecte principalement les ruminants nouveau-nés, chez qui il peut provoquer des diarrhées graves. L'excrétion est maximale entre 5 et 25 jours et cette classe d'âge représente une importante source de danger. Les animaux adultes peuvent également être réservoir mais les niveaux d'excrétion sont beaucoup plus faibles (portage asymptomatique possible). Les selles humaines sont une source importante de *C. hominis*, notamment à la phase diarrhéique de la maladie.

L'eau est le principal véhicule de la contamination alimentaire, notamment l'eau du réseau de distribution. Les fruits et les légumes peuvent être contaminés par des oocystes infectieux d'origine tellurique ou hydrique (eaux brutes utilisées pour l'arrosage). Certains fruits, le lait et plus rarement les viandes, peuvent être contaminés par contact direct avec des fèces d'animaux excréteurs ou leur environnement. Si ces aliments ne sont pas soigneusement lavés ou pasteurisés ou cuits, ils peuvent contenir des oocystes (ANSES, 2019).

Les principaux aliments incriminés lors d'épidémies en Europe et aux États-Unis sont l'eau de réseau, les végétaux crus et le lait cru.

1. Données concernant les filtres d'exclusion et d'inclusion

1.1 Exclusion (couples exclus)

1.1.1 Réservoirs et véhicules

Sans objet

1.1.2 Paramètres et conditions de croissance et d'inactivation / capacité de résistance aux traitements/procédés

Les oocystes sont détruits dans les aliments par un traitement thermique supérieur à 72°C. L'inactivation par la congélation à -20°C est incomplète (80% d'inactivation après 5 jours à -80°C) (Anses, 2019). Tout aliment ayant subi un traitement thermique (cuisson à cœur, pasteurisation, stérilisation) est exclu au regard du danger *Cryptosporidium* spp.

1.2 Inclusion (couples pertinents)

1.2.1 Réglementation ((CE) 2073/2005 modifié)

Sans objet

1.2.2 Données épidémiologiques (bilan TIAC, rapports EFSA)

Sans objet

1.2.3 Avis d'experts/publications

Sans objet

1.3 Couples potentiels

Les viandes peuvent être contaminées par contact direct avec des fèces d'animaux excréteurs ou par leur environnement. Si ces aliments ne sont pas cuits, ils peuvent contenir des oocystes. Cependant, le respect des bonnes pratiques d'hygiène permet de limiter ce risque.

Seule une épidémie associée à la consommation de viande bovine a été rapportée dans la littérature (Yoshida et al. 2007). Les viandes crues sont donc classées comme aliments « potentiels ».

2. Liste des aliments

2.1 Aliment exclus :

Produit à base de viande en conserve
Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré
Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé
Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée
Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée

2.2 Aliments potentiels:

Foie réfrigéré
Foie congelé
Rein réfrigéré
Rein congelé
Abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats rouges congelés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats blancs réfrigérés
Abats blancs congelés
Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue
Viande hachée congelée destinée à être consommée crue
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur
Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite
Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré

Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé

2.3 Aliments pertinents :

Sans objet

Références :

Anses. 2019. « Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments: *Cryptosporidium* spp. » https://www.anses.fr/system/files/BIORISK2016SA0077Fi.pdf.

Yoshida, Hisayoshi, Mitsuko Matsuo, Tatsuya Miyoshi, Kiyoko Uchino, Hiroyuki Nakaguchi, Toshio Fukumoto, Yoko Teranaka, et Tomoyuki Tanaka. 2007. « An outbreak of cryptosporidiosis suspected to be related to contaminated food, October 2006, Sakai City, Japan ». *Japanese Journal of Infectious Diseases* 60 (6) : 405-7.

Fasciola hepatica

Présentation synthétique

Fasciola hepatica (ou grande douve) est un ver plat non segmenté de la classe des Trématodes. C'est l'agent responsable de la fasciolose, chez les mammifères sauvages et domestiques ainsi que chez les humains.

Le parasite infeste principalement les bovins et les moutons. Il se localise au niveau des voies biliaires et entraîne des lésions de cholangite recherchées lors de l'inspection post mortem à l'abattoir. Les vers adultes pondent des œufs qui sont excrétés vers le milieu extérieur. Ces œufs s'embryonnent et éclosent dans le milieu aquatique ou dans les zones humides. Ils évoluent ensuite jusqu'au stade de métacercaires qui s'enkystent sur des végétaux aquatiques et constituent les formes infestantes pour les hôtes définitifs.

La maladie humaine est exclusivement liée à la consommation de végétaux poussant dans les milieux humides (cresson, pissenlits, mâche). La plupart du temps la transmission met en cause des végétaux sauvages, mais des végétaux cultivés peuvent également être concernés, notamment en cas d'inondations ou de mauvaises pratiques agricoles (proximité de bovins ou d'ovins) (Mailles et al*.* 2006, Anses 2011).

Il a été rapporté des cas extrêmement rares de fixation de larves au niveau du pharynx et réaction allergique (syndrome Halzoun) chez l'être humain suite à la consommation de viandes et abats de ruminants contaminés mais cette origine est controversée et d'autres parasites sont mis en cause comme *Dicrocoelium dendriticum* ou *Linguatula serrata* (Khalil et al. 2013).

La congélation et la chaleur inactivent les métacercaires. Il n'existe par contre aucun traitement assainissant efficace applicable aux végétaux destinés à être consommés crus.

1. Données concernant les filtres d'exclusion et d'inclusion

1.1 Exclusion (couples exclus)

1.1.1 Réservoirs et véhicules

Les formes du parasite présentes chez l'animal n'étant pas infestantes pour l'être humain, même si les ruminants domestiques (ovins et bovins) assument le rôle principal de réservoir du parasite, aucun produit de la filière « viandes bovines » n'est à considérer comme pertinent pour ce danger.

1.1.2 Paramètres et conditions de croissance et d'inactivation / capacité de résistance aux traitements/procédés

Sans objet

1.2 Inclusion (couples pertinents)

1.2.1 Réglementation

Sans objet

1.2.2 Données épidémiologiques (bilan TIAC, rapports EFSA)

Sans objet

1.2.3 Avis d'experts/publications

Sans objet

1.3 Couples potentiels

Sans objet

2. Liste des aliments

2.1 Aliment exclus :

Foie réfrigéré
Foie congelé
Rein réfrigéré
Rein congelé
Abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats rouges congelés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats blancs réfrigérés
Abats blancs congelés
Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue
Viande hachée congelée destinée à être consommée crue
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur
Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite
Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé
Produit à base de viande en conserve
Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré
Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé
Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée
Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé

2.2 Aliments potentiels :

Sans objet

2.3 Aliments pertinents :

Sans objet

Références

Anses. 2016. « Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments: *Fasciola hepatica* ». https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0072Fi.pdf.

Khalil, Georges, Charles Haddad, Zaher K. Otrock, Fadel Jaber, et Anna Farra. 2013. « Halzoun, an allergic pharyngitis syndrome in Lebanon: The trematode *Dicrocoelium dendriticum* as an additional cause ». *Acta Tropica* 125 (1) : 115-18. https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2012.09.013.

Mailles, A., I. Capek, F. Ajana, C. Schepens, D. Ilef, et V. Vaillant. 2006. « Commercial watercress as an emerging source of fascioliasis in Northern France in 2002: results from an outbreak investigation ». *Epidemiology & Infection* 134 (5) : 942-45. https://doi.org/10.1017/S095026880600611X.

Giardia duodenalis

Présentation synthétique

Giardia duodenalis est un parasite responsable de la giardiose (synonyme giardiase). Dans leur majorité, les cas de giardiose humaine sont dus à des parasites d'origine humaine et la transmission interhumaine directe par contact est fréquente. Les génotypes de *G. duodenalis* retrouvés chez l'être humain sont également retrouvés chez différents animaux domestiques ou sauvage. La chronicité de l'infection chez les animaux porteurs peut entraîner des durées d'excrétion longues. La dissémination des kystes peut ainsi se faire par l'eau souillée par des fèces d'origine humaine ou animale qui sont à l'origine de transmission interhumaine indirecte. Il existe également des contaminations de cours d'eau à partir d'animaux sauvages (castors nord-américains, ragondins) et potentiellement d'animaux de compagnie (chien) et d'animaux d'élevage (bovins).

Les eaux usées et les eaux de surface constituent le principal véhicule du parasite dans l'environnement. Divers types d'aliments d'origine animale ou végétale ont été incriminés dans la transmission du parasite à l'être humain. Leur contamination est alors la conséquence d'un contact avec des eaux souillées (arrosage des végétaux) ou d'une manipulation par une personne infestée.

1. Données concernant les filtres d'exclusion et d'inclusion

1.1 Exclusion (couples exclus)

1.1.1 Réservoirs et véhicules

Sans objet

1.1.2 Paramètres et conditions de croissance et d'inactivation / capacité de résistance aux traitements/procédés

Les kystes résistent assez peu à des traitements par la chaleur (> 5 réductions décimales pour des températures > 55°C) ou par congélation (> 5 réductions décimales après 1 semaine à -4°C). Tout aliment ayant subi un traitement thermique (cuisson à cœur, pasteurisation, stérilisation), les aliments congelés et les aliments secs sont exclus au regard du danger *Giardia duodenalis*.

1.2 Inclusion (couples pertinents)

1.2.1 Réglementation

Sans objet

1.2.2 Données épidémiologiques (bilan TIAC, rapports EFSA)

Sans objet

1.2.3 Avis d'experts/publications

Sans objet

1.3 Couples potentiels

La contamination d'aliments est la conséquence d'un contact avec des eaux souillées ou d'une manipulation par une personne infestée (cycle fécal-oral). Le respect des bonnes pratiques d'hygiène permet de limiter le risque de contamination des denrées par les opérateurs, de sorte qu'aucun couple « potentiel » n'est retenu comme pertinent.

2. Liste des aliments

2.1 Aliment exclus :

Foie congelé
Rein congelé
Abats rouges congelés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats blancs congelés
Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande hachée congelée destinée à être consommée crue
Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande en conserve
Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé
Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé

2.2 Aliments potentiels :

Foie réfrigéré
Rein réfrigéré
Abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats blancs réfrigérés
Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé
Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré
Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré

2.3 Aliments pertinents :

Sans objet

Références

Anses. 2020. « Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments: *Giardia duodenalis* ». https://www.anses.fr/system/files/BIORISK2016SA0078Fi.pdf.

Taenia saginata

Présentation synthétique

Taenia saginata est un cestode parasite du tube digestif de l'être humain. Celui-ci se contamine en ingérant les formes larvaires, *Cysticercus bovis*, présentes dans la viande bovine (muscles squelettiques et cœur). Un dépistage de la cysticercose bovine est effectué de façon systématique à l'abattoir mais sa sensibilité est faible.

La présence du parasite est bien avérée en France par la prévalence de la cysticercose bovine, estimée à environ 1%. Les seules données permettant d'estimer l'incidence du téniasis chez l'être humain en France sont des données indirectes relatives au médicament utilisé pour le traitement de cette maladie. Le nombre de cas moyen annuel est estimé à 33°000 en France (Van Cauteren et al. 2018).

1. Données concernant les filtres d'exclusion et d'inclusion

1.1 Exclusion (couples exclus)

1.1.1 Réservoirs et véhicules

Les abats réfrigérés, autres que cœur, joue, hampe, onglet, sont exclus car ils ne constituent pas des localisations des formes larvaires du parasite.

1.1.2 Paramètres et conditions de croissance et d'inactivation / capacité de résistance aux traitements/procédés

Les cysticerques sont détruits par la chaleur (60 °C pendant quelques minutes) et la congélation (-10°C pendant 10 jours ou -15 °C pendant 6 jours). Le salage inactive également les cysticerques (20 jours de salage pour des pièces de 2,5 kg).

Les produits dont le processus de production implique un traitement assainissant vis-à-vis des cysticerques sont exclus : tous les produits congelés, les produits à base de viande, cuits, pasteurisés, stérilisés, salés ou saumurés (considérant que la perte de la structure cellulaire de la viande traduit un effet suffisant pour détruire les larves de parasites).

1.2 Inclusion (couples pertinents)

1.2.1 Réglementation

Sans objet

1.2.2 Données épidémiologiques

Sans objet

1.2.3 Avis d'experts/publications

Considérant les évaluations de Santé Publique France, le téniasis est présent en France de manière significative, en lien direct avec l'infestation des bovins. Les produits considérés pertinents sont ceux qui contiennent du tissu strié squelettique (ou du cœur), et qui ne subissent pas de traitement garantissant leur assainissement. Les produits destinés à être cuits par le consommateur sont considérés pertinents en raison de l'absence de maîtrise des modalités réelles de cuisson.

1.3 Couples potentiels

Sans objet

2. Liste des aliments

2.1 Aliment exclus :

Viande hachée congelée destinée à être consommée crue
Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur
Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Abats blancs réfrigérés

Abats blancs congelés
Abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats rouges congelés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Foie réfrigéré
Foie congelé
Rein congelé
Rein réfrigéré
Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande cuit à cœur, à consommer froid ou après un simple réchauffage, réfrigéré
Produit à base de viande cuit à cœur, à consommer froid ou après un simple réchauffage, congelé
Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé
Produit à base de viande en conserve
Produit à base de viande : plat cuisiné réfrigéré
Produit à base de viande : plat cuisiné congelé
Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée
Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré

2.2 Aliments potentiels :

Sans objet

2.3 Aliments pertinents :

Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur
Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite

Références :

Anses. 2012. « Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments: *Tænia saginata* / *Cysticercus bovis* ». https://www.anses.fr/system/files/MIC2011sa0229Fi.pdf.
Van Cauteren, Dieter, Yann Le Strat, Cécile Sommen, Mathias Bruyand, Mathieu Tourdjman, Jourdan Da Silva, Elisabeth Couturier, Nelly Fournet, Henriette De Valk, et Jean-Claude Desenclos. 2018. « Estimation de la morbidité et de la mortalité liées aux infections d'origine alimentaire en France métropolitaine, 2008-2013 ». *Bull Epidémiol Hebd* 1 : 2-10.

Toxoplasma gondii

Présentation synthétique

Toxoplasma gondii est l'agent de la toxoplasmose. Il existe deux formes de toxoplasmose : la toxoplasmose acquise ou de réactivation (Anses 2021). Le réservoir de *Toxoplasma gondii* est animal, mais aussi tellurique et hydrique, du fait de la grande résistance des oocystes dans l'environnement. La prévalence de l'infection suit un gradient décroissant selon les espèces animales suivantes : mouton, chèvre, porc (élevé en plein air), bovins, volailles et chevaux (Anses 2021). L'être humain se contamine en ingérant la viande insuffisamment cuite d'animaux infestés (ovins principalement et éventuellement porcins élevés en plein air, venaisons), qui contient des kystes parasitaires, ou par ingestion accidentelle d'oocystes présents sur des supports souillés par des excréments de chat. Une méta-analyse des études épidémiologiques sur les cas sporadiques a identifié les viandes crues ou mal cuites (dont les

viandes de bovins), les végétaux, le lait cru et les coquillages comme des facteurs de risque significatifs pour la toxoplasmose (Thebault et al. 2021).

Un système de surveillance de la toxoplasmose congénitale existe depuis 2007, recensant chaque année le nombre de cas diagnostiqués en France (3070 cas déclarés entre le 1er janvier 2007 et le 31 décembre 2022) avec une exhaustivité estimée autour de 80-90%. La séroprévalence globale en France est en diminution régulière depuis 30 ans. Elle était estimée (lors d'enquêtes nationales périnatales) à 54% en 1995, 44% en 2003, 37,8% en 2010, 31,3% en 2016 et 26% en 2021. La prévalence est variable selon les régions, avec de fortes prévalences observées en Ile-de- France et en Aquitaine. Peu de cas groupés sont rapportés, dix-neuf épisodes ont été publiés dans le monde entre 1965 et 2001. L'origine alimentaire a été établie pour quinze d'entre eux, dont deux liés à la consommation d'eau contaminée, le nombre de personnes infectées lors de ces épisodes est le plus souvent faible (2 à 37). En France hexagonale et Corse, seuls deux épisodes de cas groupés familiaux ont été rapportées en 2001 et 2010 après ingestion de viande d'agneau insuffisamment cuite. En Guyane, deux épidémies de toxoplasmose (2004 et 2017) ont été rapportées sans que la source de contamination ait été identifiée.

1. Données concernant les filtres d'exclusion et d'inclusion

1.1 Exclusion (couples exclus)

1.1.1 Réservoirs et véhicules

Sans objet

1.1.2 Paramètres et conditions de croissance et d'inactivation / capacité de résistance aux traitements/procédés

Les kystes présents dans la viande sont sensibles à la chaleur et sont facilement détruits par la cuisson (1 à 2 minutes à 55°C-60°C). La congélation est efficace sur les kystes présents dans les matrices carnées à une température de -12°C à cœur pendant 3 jours minimum (Anses, 2021). Les produits cuits à cœur et/ou congelés sont exclus.

1.2 Inclusion (couples pertinents)

1.2.1 Réglementation

Sans objet

1.2.2 Données épidémiologiques

Sans objet

1.2.3 Avis d'experts/publications

Les études épidémiologiques sur les cas sporadiques indiquent que les viandes crues ou mal cuites (dont celles de bovins) sont une source majeure de contamination.

Compte-tenu de la possible perte de maîtrise des protocoles de cuisson mis en œuvre en principe, avant consommation (voire la consommation possible en l'état), pour l'ensemble des produits et des préparations à base de viande, ces catégories de produits sont considérées comme pertinentes pour ce danger.

1.3 Couples potentiels

Toxoplasma gondii a été détecté dans le foie de veaux infectés expérimentalement et dans le rein (Dubey 1983 ; Burrells et al. 2018); Aussi, les abats réfrigérés sont classés en aliment potentiels.

Diverses études démontrent que les procédés de salaison peuvent inactiver les kystes de toxoplasmes dans les viandes, mais l'effet obtenu dépend de la concentration en sel, du temps de maturation, du pH et de la température (Mirza Alizadeh et al. 2018). La sensibilité des

kystes au sel est particulièrement marquée. Pott et al. (2013) observent une totale inactivation en un jour des kystes dans du tissu musculaire en présence de 2,5 à 3,0% de chlorure de sodium.

2. Liste des aliments

2.1 Aliment exclus :

Foie congelé
Rein congelé
Abats rouges congelés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats blancs congelés
Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe et onglet
Viande hachée congelée destinée à être consommée crue
Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé
Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé
Produits à base de viande en conserve
Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré
Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée
Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage

2.2 Aliments potentiels :

Foie réfrigéré
Rein réfrigéré
Abats blancs réfrigérés
Abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé

2.3 Aliments pertinents :

Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe et onglet
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré

Références

Anses. 2021. « Avis de l'Anses relatif à la mise à jour des fiches de description de danger biologique transmissible par les aliments - *Toxoplasma gondii* ». Saisine n°2016-SA-0271. Maisons-Alfort : Anses. https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0271.pdf.

Burrells, Alison, Alessandra Taroda, Marieke Opsteegh, Gereon Schares, Julio Benavides, Cecile Dam-Deisz, Paul M. Bartley, et al. 2018. « Detection and dissemination of Toxoplasma gondii in experimentally infected calves, a single test does not tell the whole story ». *Parasites & Vectors* 11 (1) : 45. https://doi.org/10.1186/s13071-018-2632-z.

Dubey, J. P. 1983. « Distribution of cysts and tachyczoites in calves and pregnant cows inoculated with *toxoplasma gondii* oocysts ». *Veterinary Parasitology* 13 (3) : 199-211. https://doi.org/10.1016/0304-4017(83)90057-2.

Mirza Alizadeh, Adel, Sahar Jazaeri, Bahar Shemshadi, Fataneh Hashempour-Baltork, Zahra Sarlak, Zahra Pilevar, et Hedayat Hosseini. 2018. « A review on inactivation methods of Toxoplasma gondii in foods ». *Pathogens and Global Health* 112 (6) : 306-19. https://doi.org/10.1080/20477724.2018.1514137.

Pott, S., M. Koethe, B. Bangoura, B. Zöller, A. Daugschies, R. K. Straubinger, K. Fehlhaber, et M. Ludewig. 2013. « Effects of pH, Sodium Chloride, and Curing Salt on the Infectivity of *Toxoplasma gondii* Tissue Cysts ». *Journal of Food Protection* 76 (6) : 1056-61. https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-12-519.

Thebault, Anne, Pauline Kooh, Vasco Cadavez, Ursula Gonzales-Barron, et Isabelle Villena. 2021. « Risk factors for sporadic toxoplasmosis: A systematic review and meta-analysis ». *Microbial Risk Analysis*, Risk factors for sporadic foodborne diseases by meta-analysis of observational studies, 17 (avril) : 100133. https://doi.org/10.1016/j.mran.2020.100133.

Trichinella spp.

Présentation synthétique

Trichinella est un nématode parasite de très nombreuses espèces animales, dont les formes larvaires envahissent le tissu musculaire de leur hôte et y demeurent viables pendant plusieurs années.

Tous les mammifères monogastriques (ce qui exclut les ruminants) sont susceptibles d'héberger des *Trichinella* mais les prévalences d'infection les plus élevées sont observées chez les carnivores sauvages terrestres et marins, les omnivores (porc, sanglier) et les petits rongeurs dont le rat en particulier. *T. pseudospiralis* peut également être observé chez des oiseaux carnivores. *T. zimbabwensis* a été isolé chez des crocodiles.

L'être humain se contamine en consommant de la viande, crue ou mal cuite, infestée par les formes larvaires du parasite. Le développement des formes adultes dans l'intestin provoque des douleurs abdominales et des diarrhées. La migration des larves dans la circulation se traduit par une fièvre élevée et des manifestations allergiques (œdème de la face, éruption cutanée, etc.) puis des myalgies. La phase aiguë laisse la place à une longue asthénie et, bien souvent, à des myalgies chroniques.

Les larves de *Trichinella* présentes dans la viande peuvent être généralement inactivées : i) par la cuisson de la viande (par exemple, quelques secondes à 71°C à cœur), ii) par la congélation (par exemple, à -21°C pendant 82 heures), ou iii) par des doses supérieures ou égales à 300 Gy de rayonnements ionisants. Il existe toutefois des espèces (en particulier *Trichinella nativa*) qui résistent à la congélation et ne seront donc pas inactivées par ce procédé.

L'effet sur les larves de trichines de procédés tels que l'utilisation de saumures ou de marinades n'est pas très documenté ; les larves peuvent résister à certains protocoles de salaison/fumaison.

Si le porc est l'espèce historiquement la plus importante en matière de trichinellose, les conditions actuelles d'élevage ont permis de garantir des cheptels en grande majorité indemnes en Europe. En France, les cas autochtones sont essentiellement liés à l'ingestion de viande de sanglier crue ou mal cuite et non inspectée, mais la persistance d'abattages de

porcs « à la ferme », non contrôlés, est aussi à l'origine d'un risque. Les cas importés sont principalement liés à la consommation de viandes de gibiers (ours, phacochère, etc.). La viande de cheval, impliquée dans de nombreux épisodes de cas groupés en France par le passé, n'est actuellement plus mise en cause.

1. Données concernant les filtres d'exclusion et d'inclusion

1.1 Exclusion (couples exclus)

1.1.1 Réservoirs et véhicules

Les viandes bovines n'hébergent pas de forme parasitaire infestante pour l'être humain.

1.1.2 Paramètres et conditions de croissance et d'inactivation / capacité de résistance aux traitements/procédés

Sans objet

1.2 Inclusion (couples pertinents)

1.2.1 Réglementation

Sans objet

1.2.2 Données épidémiologiques

Sans objet

1.2.3 Avis d'experts/publications

Sans objet

1.3 Couples potentiels

Sans objet

2. Liste des aliments

2.1 Aliment exclus :

Foie réfrigéré
Foie congelé
Rein réfrigéré
Rein congelé
Abats rouges réfrigérés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats rouges congelés (sauf foie, rein, joue, hampe, onglet et cœur)
Abats blancs réfrigérés
Abats blancs congelés
Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue
Viande hachée congelée destinée à être consommée crue
Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur
Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue
Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue
Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite
Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite
Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage
Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé
Produit à base de viande en conserve
Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré
Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé
Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée
Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée

Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré
Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé

2.2 Aliments potentiels :

Sans objet

2.3 Aliments pertinents :

Sans objet

Références :

Anses. 2020. « Avis de l'Anses relatif à la mise à jour des fiches de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Trichinella* spp. » Saisine n°2016-SA-0265. Maisons-Alfort : Anses. https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0265.pdf.

Annexe 3b SCENARIOS A RISQUE ELEVE DEFINIS POUR LES COUPLES ALIMENT-DANGER PERTINENTS DE LA FILIERE « VIANDES BOVINES »

Pour chaque couple aliment-danger « pertinent », un « scénario à risque élevé » a été identifié. Ce scénario correspond à la situation qui génère l'essentiel du fardeau sanitaire pour le couple aliment-danger pertinent étudié. Dans certains cas exceptionnels, pour un même couple aliment-danger, un second scénario à risque élevé a été défini au regard de son importance dans la contribution au fardeau sanitaire. Les « scénarios à risque élevé » peuvent résulter d'un ou plusieurs éléments :

- Circuits de production pour lesquels des niveaux plus élevés de contamination (prévalence et /ou concentration) par le danger ont pu être documentés (ex : productions familiales, artisanales, restauration hors domicile, produits importés[26]) ;
- Pratiques à risque : modes de conservation (ex. température de réfrigération élevée) et/ou de préparation finale (ex. cuisson insuffisante, défaut d'hygiène) des aliments propices à un accroissement du danger ou à sa survie ;
- Caractéristiques de virulence des souches (ex : souches hautement virulentes) ;
- Consommateurs présentant une sensibilité augmentée au danger (p. ex : femmes enceintes, personnes âgées, jeunes enfants).

La définition des scénarios à risque pour la cuisson des viandes tient compte à la fois de la sensibilité des agents pathogènes à l'effet de la chaleur et des catégories d'aliments. Les niveaux de cuisson des viandes rouges sautées ou grillées défini dans l'étude INCA 3 ont été considérées :

- bleu (le moins cuit ; la chair reste rouge à cœur, molle) ;
- saignant (cuisson un peu plus prolongée que la précédente ; on note un raidissement des chairs) ;
- à point (cuisson assez longue ; de très fines gouttelettes d'exsudat perlent en surface) ;
- bien cuit (cuisson longue ; même le cœur de la viande est ferme et des gouttes d'exsudat ont fortement perlé en surface).

Pour les bactéries, une contamination de surface est considérée dans le cas des viandes piécées et en profondeur pour les autres catégories de viande (viandes hachées, préparations de viandes, produits à base de viande). Ainsi, le scénario à risque élevé pour *Campylobacter, Salmonella* et STEC correspond aux niveaux de cuisson bleue et saignante pour les viandes piécées et aux niveaux de cuisson bleue, saignante, et à point pour les autres catégories de viande. Pour les parasites, une contamination en profondeur est considérée quelle que soit la

[26] Dans le cadre de la filière « viandes bovines », seule la production nationale a été considérée.

catégorie d'aliment. Les niveaux de cuisson bleue, saignante et à point sont ainsi inclus dans le scénario à risque élevé.

Tableau 1 : Scénarios à risque élevé définis pour les couples aliment-danger biologique pertinents de filière « viandes bovines »

Code Prior	Aliments pertinents	Exemple	Scénario à risque élevé
Bacillus cereus			
VBO_09	Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur	Pièce de viande utilisée pour la préparation de langue de bœuf en sauce	Le circuit de production à risque élevé concerne la production familiale. Défaut de refroidissement après cuisson (délai de refroidissement du plat cuisiné d'au moins 12 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation (tiède).
VBO_10	Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur	Pièce de viande congelée utilisée pour la préparation de la langue de bœuf en sauce	Le circuit de production à risque élevé concerne la production familiale. Défaut de refroidissement après cuisson (délai de refroidissement du plat cuisiné d'au moins 12 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation (tiède).
VBO_13	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur	Viande hachée pour plat cuisiné	Le circuit de production à risque élevé concerne la production familiale. Défaut de refroidissement après cuisson (délai de refroidissement du plat cuisiné d'au moins 12 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation (tiède).
VBO_14	Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur	Viande hachée congelée pour plat cuisiné	Le circuit de production à risque élevé concerne la production familiale. Défaut de refroidissement après cuisson (délai de refroidissement du plat cuisiné d'au moins 12 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation (tiède).
VBO_17	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite	Brochette de bœuf	Le circuit de production à risque élevé concerne la production familiale. Défaut de refroidissement après cuisson (délai de refroidissement du plat cuisiné d'au moins 12 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation (tiède).
VBO_18	Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite	Brochette de bœuf congelée	Le circuit de production à risque élevé concerne la production familiale. Défaut de refroidissement après cuisson (délai de refroidissement du plat cuisiné d'au moins 12 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation (tiède).
VBO_19	Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage	Mortadelle de bœuf	Rupture de la chaîne du froid (estimée par une conservation à 8°C pendant 8 jours) ET consommation après la DLC
VBO_20	Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer	Knack de bœuf congelé	Rupture de la chaîne du froid (estimée par une décongélation et une conservation à 8°C pendant 3 jours) ET consommation après la DLC

Code Prior	Aliments pertinents	Exemple	Scénario à risque élevé
	froid ou après un simple réchauffage		
VBO_23	Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré	Langue de bœuf en sauce	Le circuit de production à risque élevé concerne la production artisanale Défaut de refroidissement des excédents de plat cuisiné artisanal (délai d'au moins 12 heures à température ambiante) ET consommation avec un réchauffage insuffisant (tiède)
VBO_24	Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé	Langue de bœuf en sauce congelée	Le circuit de production à risque élevé concerne la production artisanale. Défaut de refroidissement des excédents de plat cuisiné artisanal (délai d'au moins 12 heures à température ambiante) ET consommation avec un réchauffage insuffisant (tiède)
VBO_25	Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée	Rôti de bœuf cuit sous-vide	Rupture de la chaîne du froid (estimée par une conservation à 8°C pendant 28 jours) ET consommation après la DLC
VBO_26	Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée	Rôti de bœuf cuit sous-vide congelé	Rupture de la chaîne du froid (estimée par une décongélation et une conservation à 8°C supérieure ou égale à 3 jours)
		***Campylobacter* spp.**	
VBO_01	Foie réfrigéré	Foie de bœuf	2 scénarios à risque élevé (i) cuisson insuffisante (bleu, saignant, à point) (ii) transfert de contamination (denrées crues/cuites - surfaces inertes)
VBO_02	Foie congelé	Foie de bœuf congelé	2 scénarios à risque élevé (i) cuisson insuffisante (bleu, saignant, à point) (ii) transfert de contamination (denrées crues/cuites - surfaces inertes)
VBO_09	Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur	Entrecôte	2 scénarios à risque élevé (i) cuisson insuffisante (bleu, saignant) (ii) transfert de contamination (denrées crues/cuites - surfaces inertes)
VBO_10	Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur	Entrecôte congelée	2 scénarios à risque élevé (i) cuisson insuffisante (bleu, saignant) (ii) transfert de contamination (denrées crues/cuites - surfaces inertes)
VBO_11	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue	Tartare de bœuf	Pour ce couple, une consommation en l'état (crue) constitue le scénario à risque élevé
VBO_12	Viande hachée congelée destinée à être consommée crue	Tartare de bœuf congelé	Pour ce couple, une consommation en l'état (crue) constitue le scénario à risque élevé
VBO_13	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur	Steak haché	2 scénarios à risque élevé (i) absence de cuisson ou cuisson insuffisante (bleu, saignant, à point) (ii) transfert de contamination (denrées crues/cuites - surfaces inertes)
VBO_14	Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur	Steak haché congelé	2 scénarios à risque élevé (i) cuisson insuffisante (bleu, saignant, à point) (ii) transfert de contamination (denrées crues/cuites - surfaces inertes)
VBO_15	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue	Carpaccio	Pour ce couple, une consommation en l'état (crue) constitue le scénario à risque élevé

Code Prior	Aliments pertinents	Exemple	Scénario à risque élevé
VBO_16	Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue	Carpaccio congelé	Pour ce couple, une consommation en l'état (crue) constitue le scénario à risque élevé
VBO_17	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite	Brochette de bœuf	2 scénarios à risque élevé (i) cuisson insuffisante (bleu, saignant, à point) (ii) transfert de contamination (denrées crues/cuites - surfaces inertes)
VBO_18	Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite	Brochette de bœuf congelée	2 scénarios à risque élevé (i) cuisson insuffisante (bleu, saignant, à point) (ii) transfert de contamination (denrées crues/cuites - surfaces inertes)
VBO_27	Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré	Pavé de bœuf mariné	2 scénarios à risque élevé (i) cuisson insuffisante (bleu, saignant, à point) (ii) transfert de contamination (denrées crues/cuites - surfaces inertes)
VBO_28	Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé	Pavé de bœuf mariné congelé	2 scénarios à risque élevé (i) cuisson insuffisante (bleu, saignant, à point) (ii) transfert de contamination (denrées crues/cuites - surfaces inertes)
		Clostridium perfringens	
VBO_09	Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur	Pièce de viande utilisée pour la préparation de langue de bœuf en sauce	Le circuit de production à risque concerne la production familiale. Défaut de refroidissement après cuisson (délai de refroidissement du plat cuisiné d'au moins 12 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation (tiède) Seule une fraction des souches de *C. perfringens* porte le gène de l'entérotoxine (*cpe*)
VBO_10	Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur	Pièce de viande congelée utilisée pour la préparation de la langue de bœuf en sauce	Le circuit de production à risque concerne la production familiale. Défaut de refroidissement après cuisson (délai de refroidissement du plat cuisiné d'au moins 12 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation (tiède) Seule une fraction des souches de *C. perfringens* porte le gène de l'entérotoxine (*cpe*)
VBO_13	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur	Steak haché	Le circuit de production à risque concerne la production familiale. Défaut de refroidissement après cuisson (au moins 12 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation (tiède) Seule une fraction des souches de *C. perfringens* porte le gène de l'entérotoxine (*cpe*)
VBO_14	Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur	Steak haché congelé	Le circuit de production à risque concerne la production familiale. Défaut de refroidissement après cuisson (au moins 12 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation (tiède) Seule une fraction des souches de *C. perfringens* porte le gène de l'entérotoxine (*cpe*)
VBO_17	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite	Brochette de bœuf	Le circuit de production à risque concerne la production familiale. Défaut de refroidissement après cuisson (au moins 4 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation (tiède).

Code Prior	Aliments pertinents	Exemple	Scénario à risque élevé
			Seule une fraction des souches de *C. perfringens* porte le gène de l'entérotoxine (*cpe*)
VBO_18	Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite	Brochette de bœuf congelée	Le circuit de production à risque concerne la production familiale. Défaut de refroidissement après cuisson (au moins 4 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation (tiède). Seule une fraction des souches de *C. perfringens* portent le gène de l'entérotoxine (*cpe*)
VBO_19	Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage	Mortadelle de bœuf	Le circuit de production à risque élevé concerne la production artisanale. Défaut de refroidissement après cuisson (au moins 12 heures à température ambiante) Seule une fraction des souches de *C. perfringens* porte le gène de l'entérotoxine (*cpe*)
VBO_20	Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage	Knack de bœuf congelé	Le circuit de production à risque élevé concerne la production artisanale. Défaut de refroidissement après cuisson (au moins 12 heures à température ambiante) Seule une fraction des souches de *C. perfringens* porte le gène de l'entérotoxine (*cpe*)
VBO_23	Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré	Langue de bœuf en sauce	Le circuit de production à risque concerne la production artisanale, restauration hors domicile. Défaut de refroidissement après cuisson (au moins 12 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation (tiède). Seule une fraction des souches de *C. perfringens* porte le gène de l'entérotoxine (*cpe*)
VBO_24	Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé	Langue de bœuf en sauce congelée	Le circuit de production à risque concerne la production artisanale, restauration hors domicile. Défaut de refroidissement après cuisson (au moins 12 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation (tiède). Seule une fraction des souches de *C. perfringens* porte le gène de l'entérotoxine (*cpe*).
VBO_25	Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée	Rôti de bœuf cuit sous-vide	Le circuit de production à risque concerne la production artisanale. Défaut de refroidissement après cuisson (au moins 12 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation (tiède). Seule une fraction des souches de *C. perfringens* porte le gène de l'entérotoxine (*cpe*).
VBO_26	Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée	Rôti de bœuf cuit sous-vide congelé	Le circuit de production à risque concerne la production artisanale. Défaut de refroidissement après cuisson (au moins 12 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation (tiède).

Code Prior	Aliments pertinents	Exemple	Scénario à risque élevé
			Seule une fraction des souches de *C. perfringens* portent le gène de l'entérotoxine (*cpe*)
***Escherichia coli* STEC**			
VBO_09	Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur	Entrecôte	Consommation par un enfant de moins de 10 ans de viande contaminée par une souche STEC du groupe I, et insuffisamment cuite (niveaux de cuisson bleue et saignante).
VBO_10	Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur	Entrecôte congelée	Consommation par un enfant de moins de 10 ans de viande contaminée par une souche STEC du groupe I, et insuffisamment cuite (niveaux de cuisson bleue et saignante).
VBO_11	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue	Tartare de bœuf	Consommation par un enfant de moins de 10 ans de viande hachée bovine crue contaminée par une souche STEC du groupe I.
VBO_12	Viande hachée congelée destinée à être consommée crue	Tartare de bœuf congelé	Consommation par un enfant de moins de 10 ans de viande hachée bovine crue contaminée par une souche STEC du groupe I.
VBO_13	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur	Steak haché	Le circuit de production à risque concerne la production familiale et commerciale (hors restauration rapide)[27]. Consommation par un enfant de moins de 10 ans de viande hachée bovine contaminée par une souche STEC du groupe I insuffisamment cuite (niveaux de cuisson bleue, saignante et à point).
VBO_14	Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur	Steak haché congelé	Le circuit de production à risque concerne la production familiale et commerciale (hors restauration rapide). Consommation par un enfant de moins de 10 ans de viande hachée bovine contaminée par une souche STEC du groupe I insuffisamment cuite (niveaux de cuisson bleue, saignante et à point).
VBO_15	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue	Carpaccio	Consommation par un enfant de moins de 10 ans de préparation de viande bovine crue contaminée par une souche STEC du groupe I.
VBO_16	Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue	Carpaccio congelé	Consommation par un enfant de moins de 10 ans de préparation de viande bovine contaminée par une souche STEC du groupe I.
VBO_17	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite	Brochette de bœuf	Consommation par un enfant de moins de 10 ans de préparation de viande contaminée par une souche STEC du groupe I et insuffisamment cuite (niveaux de cuisson bleue, saignante et à point).
VBO_18	Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite	Brochette de bœuf congelée	Consommation par un enfant de moins de 10 ans de préparation de viande contaminée par une souche STEC du groupe I et insuffisamment cuite (niveaux de cuisson bleue, saignante et à point).

[27] La note d'information interministérielle DGAL/ SDSSA/O2007-8001 du 13 février 2007 relative aux recommandations concernant la cuisson des steaks hachés dans le cadre de la prévention des infections par EHEC pour les professionnels de la restauration collective, recommande une cuisson avec une température à cœur de 65°C pour les populations sensibles (enfants et personnes âgées).
Pour la restauration rapide, les experts estiment que les températures à cœur des steaks hachés sont supérieures à 65 °C compte tenu du mode de cuisson et du grammage desdits steaks.

Code Prior	Aliments pertinents	Exemple	Scénario à risque élevé
VBO_21	Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé	Viande des grisons	Consommation par un enfant de moins de 10 ans du produit à base de viande contaminé par une souche STEC du groupe I.
VBO_27	Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré	Pavé de bœuf mariné	Consommation par un enfant de moins de 10 ans de produit à base de viande contaminé par une souche STEC du groupe I, et insuffisamment cuite (niveaux de cuisson bleue, saignante et à point)
VBO_28	Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé	Pavé de bœuf mariné congelé	Consommation par un enfant de moins de 10 ans de produit à base de viande contaminé par une souche STEC du groupe I, et insuffisamment cuite (niveaux de cuisson bleue, saignante et à point)
Listeria monocytogenes			
VBO_11	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue	Tartare de bœuf	Consommation à domicile par un individu de la population sensible (femmes enceintes, personnes âgées, personnes immunodéprimées) d'un aliment mal conservé (conservation à 8°C pendant une durée excédant la DLC) et contaminé par une souche hypervirulente
VBO_13	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur	Steak haché	Consommation à domicile par un individu de la population sensible (femmes enceintes, personnes âgées, personnes immunodéprimées) d'un aliment mal conservé (conservation à 8°C pendant une durée excédant la DLC) insuffisamment cuit (niveaux de cuisson bleue, saignante et à point) et contaminé par une souche hypervirulente
VBO_15	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue	Carpaccio	Consommation à domicile par un individu de la population sensible (femmes enceintes, personnes âgées, personnes immunodéprimées) d'un aliment mal conservé (conservation à 8°C pendant une durée excédant la DLC) et contaminé par une souche hypervirulente
VBO_17	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite	Brochette de bœuf	Consommation à domicile par un individu de la population sensible (femmes enceintes, personnes âgées, personnes immunodéprimées) d'un aliment mal conservé (conservation à 8°C pendant une durée excédant la DLC) insuffisamment cuit (niveaux de cuisson bleue, saignante et à point) et contaminé par une souche hypervirulente
VBO_19	Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage	Mortadelle de bœuf	Consommation à domicile par un individu de la population sensible (femmes enceintes, personnes âgées, personnes immunodéprimées) d'un aliment mal conservé (conservation à 8°C pendant une durée excédant la DLC) contaminé par une souche hypervirulente
VBO_27	Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré	Pavé de bœuf mariné	Consommation à domicile par un individu de la population sensible (femmes enceintes, personnes âgées, personnes immunodéprimées) d'un aliment mal conservé (conservation à 8°C pendant une durée excédant la DLC) insuffisamment cuit (niveaux de cuisson bleue, saignante et à point) et contaminé par une souche hypervirulente
***Salmonella* non typhiques**			

Code Prior	Aliments pertinents	Exemple	Scénario à risque élevé
VBO_01	Foie réfrigéré	Foie de bœuf	Consommation de foie insuffisamment cuit (niveaux de cuisson bleue, saignante et à point)
VBO_02	Foie congelé	Foie de bœuf congelé	Consommation de foie insuffisamment cuit (niveaux de cuisson bleue, saignante et à point)
VBO_09	Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur	Entrecôte	Consommation de viande bovine insuffisamment cuite (niveaux de cuisson bleue et saignante)
VBO_10	Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur	Entrecôte congelée	Consommation de viande bovine insuffisamment cuite (niveaux de cuisson bleue et saignante)
VBO_11	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue	Tartare de bœuf	Pour ce couple, une consommation en l'état (crue) constitue le scénario à risque
VBO_12	Viande hachée congelée destinée à être consommée crue	Tartare de bœuf congelé	Pour ce couple, une consommation en l'état (crue) constitue le scénario à risque
VBO_13	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur	Steak haché	Consommation de viande hachée bovine insuffisamment cuite (niveaux de cuisson bleue, saignante et à point)
VBO_14	Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur	Steak haché congelé	Consommation de viande hachée bovine contaminée insuffisamment cuite (niveaux de cuisson bleue, saignante et à point)
VBO_15	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue	Carpaccio	Pour ce couple, une consommation en l'état (crue) constitue le scénario à risque
VBO_16	Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue	Carpaccio congelé	Pour ce couple, une consommation en l'état (crue) constitue le scénario à risque
VBO_17	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite	Brochette de bœuf	Consommation de viande bovine contaminée insuffisamment cuite (niveaux de cuisson bleue, saignante et à point)
VBO_18	Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite	Brochette de bœuf congelée	Consommation de viande bovine contaminée insuffisamment cuite (niveaux de cuisson bleue, saignante et à point)
VBO_21	Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé	Viande des grisons	Pour ce couple, une consommation en l'état (crue) constitue le scénario à risque
VBO_27	Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré	Pavé de bœuf mariné	Consommation de viande bovine contaminée insuffisamment cuite (niveaux de cuisson bleue, saignante et à point)
VBO_28	Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé	Pavé de bœuf mariné congelé	Consommation de viande bovine contaminée insuffisamment cuite (niveaux de cuisson bleue, saignante et à point)
		Staphylococcus aureus	
VBO_09	Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur	Pièce de viande utilisée pour la préparation de la langue de	Le circuit de production à risque concerne la production familiale Mauvaises pratiques d'hygiène (manipulation du produit sans lavage des mains) et exposition du produit à une température compatible avec la toxinogenèse (à partir de 10°C pendant au moins 12

Code Prior	Aliments pertinents	Exemple	Scénario à risque élevé
		bœuf en sauce	heures) impliquant la multiplication de *S. aureus* (souches productrices des principales entérotoxines) présent dans le produit et la production d'entérotoxines
VBO_10	Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur	Pièce de viande utilisée pour la préparation de la langue de bœuf en sauce	Le circuit de production à risque concerne la production familiale. Mauvaises pratiques d'hygiène (manipulation du produit sans lavage des mains) et exposition du produit à une température compatible avec la toxinogenèse (décongélation et conservation à une température supérieure à de 10°C pendant au moins 12 heures) impliquant la multiplication de *S. aureus* (souches productrices des principales entérotoxines) présent dans le produit et la production d'entérotoxines.
VBO_11	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue	Tartare de bœuf	Rupture de la chaîne du froid du produit (supérieure à 10°C pendant au moins 12 heures) impliquant la multiplication de *S. aureus* (souches productrices des principales entérotoxines) initialement présent dans le produit et la production d'entérotoxines.
VBO_12	Viande hachée congelée destinée à être consommée crue	Tartare de bœuf congelé	Rupture de la chaîne du froid du produit (décongélation et conservation à une température supérieure à 10°C pendant au moins 12 heures) impliquant la multiplication de *S. aureus* (souches productrices des principales entérotoxines) initialement présent dans le produit et la production d'entérotoxines
VBO_13	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur	Steak haché	Rupture de la chaîne du froid du produit (supérieure à 10°C pendant au moins 12 heures) impliquant la multiplication de *S. aureus* (souches productrices des principales entérotoxines) initialement présent dans le produit et la production d'entérotoxines
VBO_14	Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur	Steak haché congelé	Rupture de la chaîne du froid du produit (décongélation et conservation à une température supérieure à 10°C pendant au moins 12 heures) impliquant la multiplication de *S. aureus* (souches productrices des principales entérotoxines) initialement présent dans le produit et la production d'entérotoxines
VBO_15	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue	Carpaccio	Rupture de la chaîne du froid du produit (supérieure à 10°C pendant au moins 12 heures) impliquant la multiplication de *S. aureus* (souches productrices des principales entérotoxines) initialement présent dans le produit et la production d'entérotoxines
VBO_16	Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue	Carpaccio congelé	Rupture de la chaîne du froid du produit (décongélation et conservation à une température supérieure à 10°C pendant au moins 12 heures) impliquant la multiplication de *S. aureus* (souches productrices des principales entérotoxines) initialement présent dans le produit et la production d'entérotoxines.

Code Prior	Aliments pertinents	Exemple	Scénario à risque élevé
VBO_17	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite	Brochette de bœuf	Rupture de la chaîne du froid du produit (supérieure à 10°C pendant au moins 12 heures) impliquant la multiplication de *S. aureus* (souches productrices des principales entérotoxines) initialement présent dans le produit et la production d'entérotoxines
VBO_18	Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite	Brochette de bœuf congelée	Rupture de la chaîne du froid du produit (décongélation et conservation à une température supérieure à 10°C pendant au moins 12 heures) impliquant la multiplication de *S. aureus* (souches productrices d'entérotoxines) initialement présent dans le produit et la production d'entérotoxines.
VBO_19	Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage	Mortadelle de bœuf, rôti de bœuf cuit	Le circuit de production à risque concerne la production artisanale ou en restauration hors domicile Mauvaises pratiques d'hygiène (manipulation du produit sans lavage des mains) et exposition du produit à une température compatible avec la toxinogenèse (à partir de 10°C pendant au moins 12 heures impliquant la multiplication de *S. aureus* (souches productrices des principales entérotoxines) présent dans le produit et la production d'entérotoxines
VBO_20	Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage	Knack de bœuf congelé	Le circuit de production à risque concerne la production artisanale ou en restauration hors domicile Mauvaises pratiques d'hygiène (manipulation du produit sans lavage des mains) et exposition du produit à une température compatible avec la toxinogenèse (à partir de 10°C pendant au moins 12 heures) impliquant la multiplication de *S. aureus* (souches productrices des principales entérotoxines) présent dans le produit et la production d'entérotoxines
VBO_23	Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré	Langue de bœuf en sauce	Le circuit de production à risque concerne la production artisanale ou en restauration hors domicile Mauvaises pratiques d'hygiène (manipulation du produit sans lavage des mains) et exposition du produit à une température compatible avec la toxinogenèse (à partir de 10°C pendant au moins 12 heures) impliquant la multiplication de *S. aureus* (souches productrices des principales entérotoxines) présent dans le produit et la production d'entérotoxines.
VBO_24	Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé	Langue de bœuf en sauce congelée	Le circuit de production à risque concerne la production artisanale ou en restauration hors domicile Mauvaises pratiques d'hygiène (manipulation du produit sans lavage des mains) et exposition du produit à une température compatible avec la toxinogenèse (à partir de 10°C pendant au moins 12 heures) impliquant la multiplication de *S. aureus* (souches productrices des principales entérotoxines) présent dans le produit et la production d'entérotoxines.
Taenia saginata			

Code Prior	Aliments pertinents	Exemple	Scénario à risque élevé
VBO_09	Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur	Entrecôte	Consommation de viande bovine insuffisamment cuite (niveaux de cuisson saignante, bleue et à point)
VBO_11	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue	Tartare de bœuf	Pour ce couple, une consommation en l'état (crue) constitue le scénario à risque
VBO_13	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur	Steak haché	Consommation de viande hachée bovine insuffisamment cuite (niveaux de cuisson saignant/bleu et à point)
VBO_15	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue	Carpaccio	Pour ce couple, une consommation en l'état (crue) constitue le scénario à risque
VBO_17	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite	Brochette de bœuf	Consommation de préparation de viande insuffisamment cuite (niveaux de cuisson saignante, bleue et à point)
VBO_27	Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré	Pavé de bœuf mariné	Consommation de produit à base de viande insuffisamment cuit (niveaux de cuisson saignante, bleue et à point)
		Toxoplasma gondii	
VBO_09	Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur	Entrecôte	Consommation par un individu de la population sensible (femmes enceintes séronégatives pour la toxoplasmose, personnes immunodéprimées séronégatives pour la toxoplasmose) de l'aliment insuffisamment cuit (niveaux de cuisson bleue, saignante et à point)
VBO_11	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue	Tartare de bœuf	Consommation par un individu de la population sensible (femmes enceintes séronégatives pour la toxoplasmose, personnes immunodéprimées séronégatives pour la toxoplasmose) de l'aliment cru
VBO_13	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur	Steak haché	Consommation par un individu de la population sensible (femmes enceintes séronégatives pour la toxoplasmose, personnes immunodéprimées séronégatives pour la toxoplasmose) de viande hachée bovine insuffisamment cuite (niveaux de cuisson bleue, saignante et à point)
VBO_15	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue	Carpaccio	Consommation par un individu de la population sensible (femmes enceintes séronégatives pour la toxoplasmose, personnes immunodéprimées séronégatives pour la toxoplasmose) de l'aliment cru
VBO_17	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite	Brochette de bœuf	Consommation par un individu de la population sensible (femmes enceintes séronégatives pour la toxoplasmose, personnes immunodéprimées séronégatives pour la toxoplasmose) de l'aliment insuffisamment cuit (niveaux de cuisson bleue, saignante et à point)
VBO_27	Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré	Pavé de bœuf mariné	Consommation par un individu de la population sensible (femmes enceintes séronégatives pour la toxoplasmose, personnes immunodéprimées séronégatives pour la toxoplasmose) de l'aliment insuffisamment cuit (niveaux de cuisson bleue, saignante et à point)

Annexe 3c DEFINITIONS DES CRITERES DE HIERARCHISATION POUR LES COUPLES ALIMENT-DANGER BIOLOGIQUE PERTINENTS

Critère (Code)	YLL (« Years of Life Lost ») - Années de vie perdues / Cc1
Définition	Années de vie potentielles perdues en raison d'une mortalité prématurée due à une maladie. YLL est spécifique d'une maladie et de la population considérées dans le scénario à risque élevé.
Mode de renseignement / sources de données dans l'ordre de priorité	1. Burden of Communicable Disease in Europe (BCoDE / ECDC): Cassini *et al*. 2018 2. Foodborne Disease Burden Epidemiology Reference Group (FERG / OMS): Havelaar *et al*., 2015 3. Havelaar *et al*., 2012 4. Information du consommateur en matière de prévention des risques biologiques liés aux aliments (ANSES, 2014)
Direction du critère	Croissante. Le risque augmente avec la valeur du YLL.
Nature du critère	Quantitatif
Unité	Nombre moyen d'années / 1000 cas

Critère (Code)	YLD (« Years Lost due to Disability ») - Années d'incapacité / Cc2
Définition	Années de vie perdues en raison d'incapacités liées à une maladie. YLD est spécifique d'une maladie et de la population considérées dans le scénario à risque élevé.
Mode de renseignement / sources de données dans l'ordre de priorité	1. Burden of Communicable Disease in Europe (BCoDE / ECDC): Cassini et al. 2018 2. Foodborne Disease Burden Epidemiology Reference Group (FERG / OMS): Havelaar et al., 2015 3. Havelaar et al., 2012 4. Information du consommateur en matière de prévention des risques biologiques liés aux aliments (ANSES, 2014)
Direction du critère	Croissante. Le risque augmente avec la valeur du YLD.
Nature du critère	Quantitatif
Unité	Nombre moyen d'années / 1000 cas

Critère (Code))	Incidence de la maladie associée à l'aliment (Cc3)
Définition	Nombre de nouveaux cas symptomatiques annuels d'une maladie donnée (étiologie et forme clinique communes) attribuable à une transmission par un aliment donné dans la population française
Mode de renseignement / sources de données dans l'ordre de priorité	Critère unique de synthèse estimé à partir des paramètres suivants : • dose initiale du danger au stade de la distribution dépendant de la concentration initiale du danger et de la taille de la portion de l'aliment considéré (Pc1) ; • prévalence de la contamination de l'aliment au stade de la distribution (Pc2) ; • potentiel d'évolution de la concentration du danger pendant la conservation de l'aliment (Pc3) ; • impact de la préparation finale de l'aliment sur la concentration (Pc4) ; • probabilité du scénario à risque (Pc5) ; • dose morbide 50 (Dm_{50}) (Pc6) ; • nombre annuel de portions consommées (Pc7).
Direction du critère	Croissante Le risque augmente avec la valeur du YLD.
Nature du critère	Quantitatif
Unité	Nombre de nouveaux cas annuels / 100 000 habitants

Paramètre (code)	**Dose initiale au stade de la distribution (Pc1)**
Définition	Dose moyenne contenue dans une portion contaminée au stade de la distribution pour la population ciblée dans le scénario à risque élevé. La dose à la distribution est estimée à partir de la concentration moyenne d'un danger donné (bactérie, virus, parasite, toxine, métabolite) par gramme dans une portion alimentaire contaminée, au stade de la remise au préparateur final (consommateur, restaurateur) et la taille moyenne de la portion (g). *Pour les toxines ou métabolites, leur niveau de concentration initiale est estimé par l'intermédiaire du niveau de concentration du danger biologique associé à la production de toxine/métabolite.*
Mode de renseignement/ sources de données dans l'ordre de priorité	▪ Concentration moyenne à la distribution : 1. Données issues d'un PS/PC français 2. Données extrapolées : • estimées à partir d'un aliment similaire, d'un modèle d'exposition ou sur la base d'une hypothèse sur la limite de détection *(*LOD – *Limit of Detection*) • données provenant d'autres pays européens: Rapports EFSA/ECDC *One Health Zoonoses*, Base de données *Pathogens-in-foods,* publications scientifiques et techniques) 3. Données collectées hors Europe et issues de dires d'experts ▪ Taille des portions : Enquêtes de consommation (INCA3)
Direction	Croissante. Le risque augmente avec la dose.
Nature	Quantitatif
Unité	log10 danger/portion

Paramètre (code)	**Prévalence de la contamination (Pc2**)
Définition	Proportion de portions alimentaires contaminées par un danger donné (bactérie, virus, parasite, toxine, métabolite) au stade de la remise au consommateur. *Les prises d'essai analytiques sont considérées représentatives des aliments. Les prévalences de contamination des portions sont donc considérées comme identiques aux prévalences rapportées dans les rapports sources*.
Mode de renseignement/ sources de données dans l'ordre de priorité	1. Données issues d'un PS/PC français 2. Données extrapolées : • estimées à partir d'un aliment similaire ou d'un modèle d'exposition • données provenant d'autres pays européens: Rapports EFSA/ECDC *One Health Zoonoses*, Base de données *Pathogens-in-foods,* publications scientifiques et techniques) 3. Données collectées hors Europe et issues de dires d'experts
Direction	Croissante. Le risque augmente avec la prévalence
Nature	Quantitatif
Unité	Sans unité

Paramètre (code)	**Potentiel d'évolution (Pc3)**
Définition	Potentiel d'évolution du danger dans une portion entre la distribution et la préparation pour la population ciblée dans le scénario à risque élevé. Le potentiel d'évolution correspond à l'évolution décimale (augmentation ou diminution) moyenne de la concentration d'un danger donné (bactérie, virus, parasite, toxine, métabolite) dans une portion alimentaire contaminée pendant sa conservation, entre la remise au préparateur final (consommateur, restaurateur) et la préparation finale pour le scénario à risque élevé. *Pour les toxines, métabolites, l'augmentation de la concentration est exprimée par l'intermédiaire de l'augmentation de la concentration du danger biologique associé à la production de toxine/métabolite.*

Paramètre (code)	**Potentiel d'évolution (Pc3)**
	La diminution du niveau de toxine/métabolite est sans objet au stade de la conservation
Mode de renseignement / sources de données dans l'ordre de priorité	1. Données et/ou modèles (Europe et monde) validés dans l'aliment d'intérêt (sources : publications techniques et scientifiques, modèles de microbiologie prévisionnelle) 2. Données et/ou modèles extrapolés d'un autre aliment ou avec des conditions expérimentales qui diffèrent de celles définies dans le scénario à risque du couple étudié (sources : publications techniques et scientifiques, modèles de microbiologie prévisionnelle) 3. Données sur dires d'experts
Direction	Croissante. Le risque augmente avec le potentiel d'évolution
Nature	Quantitatif
Unité	Sans unité (à l'échelle log10)

Paramètre (code)	**Impact de la préparation finale (Pc4)**
Définition	Impact de la préparation finale pour la population ciblée dans le scénario à risque élevé. L'impact de la préparation finale correspond à l'évolution décimale (augmentation ou diminution) moyenne de la concentration d'un danger donné (bactérie, virus, parasite, toxine, métabolite) dans une portion alimentaire contaminée, résultant de l'action de facteurs extrinsèques (chaleur, froid, temps, etc.) lors de sa préparation finale par un consommateur ou un restaurateur et dans le cadre du scénario à risque élevé. *Pour les toxines, métabolites, l'augmentation de la concentration est estimée par l'intermédiaire de l'augmentation de la concentration du danger biologique associé à la production de toxine/métabolite.* *La quantité de toxines et métabolites thermostables (p. ex entérotoxines de S aureus) dans une portion n'est pas modifiée par la préparation finale.* *Les toxines/métabolites thermosensibles (p. ex. entérotoxine de C. perfringens) sont considérées éliminées par la cuisson.*
Mode de renseignement/ source de données dans l'ordre de priorité	1. Données et/ou modèles (Europe et monde) validés dans l'aliment d'intérêt (sources : publications techniques et scientifiques, modèles de microbiologie prévisionnelle) 2. Données et/ou modèles extrapolés d'un autre aliment ou avec des conditions expérimentales qui diffèrent de celles définies dans le scénario à risque du couple étudié (sources : publications techniques et scientifiques, modèles de microbiologie prévisionnelle) 3. Données sur dires d'experts
Direction	Croissante. Le risque évolue dans le même sens que l'impact de la préparation finale.
Nature	Quantitatif
Unité	Sans unité (à l'échelle log10)

Paramètre (code)	**Probabilité du scénario à risque élevé (Pc5)**
Définition	Probabilité de survenue des situations générant l'essentiel des cas observés pour un couple aliment-danger donné. Ces situations résultent : • de circuits de production (incluant la transformation) particuliers générant plus de risques : fréquence de contamination et/ou concentration en danger plus importantes, • de pratiques à risque : modes de conservation et/ou de préparation finale des aliments propices à un accroissement du danger ou à sa survie, • de la prévalence des souches virulentes • de consommateurs présentant une sensibilité accrue au danger.

Paramètre (code)	**Probabilité du scénario à risque élevé (Pc5)**
	Les probabilités individuelles de ces évènements peuvent être combinées pour estimer la probabilité des scénarios à risque plus élevé.
Mode de renseignement/ sources de données dans l'ordre de priorité	1. Données issues d'enquêtes de consommation française représentatives de la population (ex : INCA3, ALBANE (dès que disponible)) 2. Données françaises sans preuve de représentativité de la population (ex : enquête HYDOM) 3. Données sur dires d'experts
Direction	Croissante. Le risque augmente avec la probabilité des scénarios à risque.
Nature	Quantitatif
Unité	sans unité

Paramètre (code)	**Dose morbide 50 (Dm50) (PC6)**
Définition	Quantité d'un danger donné (bactérie, virus, parasite, toxine, métabolite) qui provoque la maladie chez 50% des personnes exposées à cette quantité. Pour les toxines, métabolites, la dose morbide est exprimée au moyen de la concentration du danger biologique associée à la quantité de de toxine/métabolite provoquant la maladie chez 50% des personnes exposées.
Mode de renseignement /sources dans l'ordre de priorité	1. Données issues de modèles dose-réponse calibrés sur des données humaines (données d'épidémies ou de surveillance bien documentées) 2. Données extrapolées à partir de modèles animaux, d'agents pathogènes apparentés, ou estimées via des modèles mathématiques non validés par des données humaines ; valeurs « seuil » (ex : *B. cereus*, *Staphylococcus aureus)* 3. Données sur dires d'experts (valeurs par défaut ou ordres de grandeur non fondés sur des données publiées). Sources : publications scientifiques et techniques, Avis Anses/Efsa, Fiches de description des dangers biologiques (ANSES)
Direction	Décroissante. Le risque évolue dans le sens inverse de la Dm50
Nature	Quantitatif
Unité	log10 danger (ufc, virions ou copies de génome, parasites)

Paramètre (code)	**Nombre annuel de portions consommées (Pc7)**
Définition	Nombre de portions d'un aliment donné consommées en France en une année par la population générale
Mode de renseignement/ sources de données dans l'ordre de priorité	1. Données représentatives : • données de consommation française représentatives de la population par aliment (ex : INCA 3, ALBANE, Consomer) • données de production (ex : France AgriMer) • données de filières professionnelles 2. Données françaises sans preuve de représentativité de la population par rapport à l'aliment considéré (ex : INCA 3, France AgriMer). 3. Données sur dires d'experts et données extrapolées d'un autre aliment.
Direction	Croissante. Le risque collectif augmente avec le nombre de portions consommées.
Nature	Quantitatif
Unité	log10

Annexe 3d METHODE ASCENDANTE POUR LE CALCUL DU CRITERE UNIQUE DE SYNTHESE « INCIDENCE ASSOCIEE A L'ALIMENT

Le critère unique de synthèse « incidence (nombre de malades) associé à l'aliment » est calculé à partir de huit paramètres. Ces paramètres sont combinés à l'aide des relations décrites ci-dessous. La procédure de calcul est détaillée en plusieurs étapes reprenant les étapes usuelles des méthodes ascendantes d'appréciation des risques microbiologiques (appréciation de l'exposition (N_{expo}) à partir des niveaux de contamination au stade de la distribution et des évolutions au cours du stockage et de la préparation des aliments ; caractérisation du risque par portion et pour la population en tenant compte de l'exposition et de la relation dose réponse). Ce critère unique de synthèse s'appuie sur les démarches publiées par l'ICMSF (ICMSF 2018) et dans l'outil Risk-Ranger (Ross et Sumner 2002).

Les paramètres « dose initiale à la distribution » (Pc_1), « potentiel d'évolution » (Pc_3) et « impact de la préparation finale » (Pc_4) permettent d'apprécier les niveaux de contamination des aliments au moment de la consommation (N_{expo}) (les trois critères sont exprimés en $\log_{10}$).

$$N_{expo} = Pc_1 + Pc_3 + Pc_4$$

Pour illustrer le calcul : prenons une dose initiale de 5 $\log_{10}$ ufc (soit 10^5 bactéries) dans une portion au stade de la distribution, une croissance de 2 $\log_{10}$ (population multipliée par 100) pendant le stockage et une réduction de 3 $\log_{10}$ (population divisée par 1000) pendant la préparation, le consommateur est exposé à 4 $log_{10}(ufc/portion)$

La comparaison entre le niveau d'exposition et la dose morbide 50 (Dm50) (Pc_6) permet d'estimer la probabilité de maladie par portion (contaminée et à risque)

$$P_{mal,c} = min(1, 10^{(N_{expo} - Pc_6)})$$

En poursuivant l'exemple ($N_{expo} = 10^4$), pour une Dm_{50} de 6 $\log_{10}$ (soit 10^6), le risque par portion est de 0,01 (1 chance sur 100).

Il faut également prendre en compte le fait que toutes les portions au stade de la distribution ne sont pas contaminées, ce que traduit le paramètre de prévalence (Pc_2). Par ailleurs les valeurs des paramètres ($Pc_1, Pc_3\ et\ Pc_4$) renseignées pour calculer l'exposition (N_{expo}) ne s'appliquent qu'à une fraction des produits, correspondant au scénario à risque élevé dont la probabilité de survenue est exprimée par le paramètre Pc_5.

$$P_{mal} = P_{mal,c} \times Pc_2 \times Pc_5$$

Pour illustration, avec une prévalence de contamination à la distribution de 0,1, et seulement $1/1000$ des produits correspondant à la situation à risque, le risque associé au couple danger-aliment est de 0,000001 (P_{mal} = 0,01 x 0,1 x 0,001).

Enfin, le nombre annuel de portions consommées (Pc_7) est multiplié par cette probabilité pour apprécier l'incidence de la maladie associée à l'aliment.

$$Incidence = P_{mal} \times Pc_7$$

Si l'on considère que 10^8 portions de l'aliment sont ingérées par an en France, le nombre de malades pour le couple aliment-danger considéré est de 100 cas par an (0,000001 x 10^8).

Références :

International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF), International Commission. 2018. *Microorganisms in Foods 7: Microbiological Testing in Food Safety Management*. 2nd ed. Cham : Springer.

Ross, Thomas, et John Sumner. 2002. « A simple, spreadsheet-based, food safety risk assessment tool ». *International Journal of Food Microbiology* 77 (1-2) : 39-53. https://doi.org/10.1016/s0168-1605(02)00061-2.

Annexe 3e CALCUL DU NOMBRE ANNUEL ET DE LA TAILLE DES PORTIONS CONSOMMEES A PARTIR DES DONNEES INCA3

Le nombre de portions des 28 catégories de viandes bovines ont été estimées à partir de l'enquête INCA3. Une extraction ciblée a été réalisée à partir de la base de données individuelle de consommation, en mobilisant trois types d'éléments : les codes hiérarchiques *FoodEx2*, les libellés des aliments INCA3 et certaines facettes décrivant les caractéristiques des produits, notamment leur mode de conservation ou leur lieu de production.

L'identification des occasions de consommation s'est appuyée, selon les catégories VBO, sur des filtres appliqués soit au code FoodEx2 principal (par exemple A01QX pour les viandes de bœuf piécées), soit à une combinaison de ce code avec des sous-codes d'ingrédients ou de mode de préparation (par exemple A03VY#F04.A01QX pour les plats en sauce à base de viande bovine). Dans certains cas, des mots-clés issus des libellés INCA3 ont été utilisés pour affiner la recherche. C'est le cas par exemple pour la catégorie VBO_15 (carpaccio réfrigéré), qui mobilise une recherche par mot-clé "carpaccio" dans les libellés associés au code FoodEx2 A01QX, avec une filtration complémentaire sur la facette 04 (valeur "17") afin d'isoler les produits réfrigérés. Ces sélections ont été automatisées à l'aide de fonctions personnalisées implémentées dans R, permettant une extraction standardisée et reproductible sur l'ensemble des catégories. Le tableau 1 résume les termes recherchés pour le calcul du nombre de portions.

Le nombre de portions consommées annuellement a été estimé à partir des données individuelles INCA3 en combinant le nombre de rappels alimentaires disponibles pour chaque individu avec leur poids statistique (pondération) dans la population. Pour chaque aliment identifié, le nombre total de portions a été calculé comme la somme pondérée du nombre de consommations rapportées, ajustée sur une base annuelle. Plus précisément, pour chaque individu, le nombre de consommations observées a été multiplié par un facteur de 365 divisé par le nombre de rappels (généralement 3), puis pondéré par le poids d'échantillonnage correspondant à la population adulte ou enfant (selon l'âge). Le nombre de portion a été calculé ainsi :

$$N = \sum_i Count_i \cdot \frac{365}{R24_i} \cdot pond_i$$

où $Count_i$ représente le nombre de fois où l'aliment a été consommé par l'individu *i*, $R24_i$ est le nombre de rappels disponibles pour cet individu, et $pond_i$ est la pondération individuelle dans la population. Cette approche permet d'extrapoler à l'échelle nationale un nombre de portions annuelles représentatif de la population française.

La taille des portions a été estimée à partir des quantités individuelles rapportées dans INCA3 pour chaque consommation d'aliment sélectionné. Après identification des aliments correspondant à chaque catégorie VBO, les données de consommation ont été appariées aux informations individuelles, ce qui a permis de récupérer la quantité consommée (en grammes) pour chaque enregistrement. La taille de portion représentative d'une catégorie a ensuite été calculée comme la moyenne arithmétique des quantités consommées sur l'ensemble des individus ayant déclaré avoir consommé l'aliment ou les aliments de la catégorie.

Tableau 1 : termes de recherche dans INCA3 pour le calcul de la taille et du nombre de portions

Code	Intitulé	Code(s) foodex2, libellés des aliment INCA3 et facettes utilisées	aliments
VBO_01	Foie réfrigéré	A01XG; A01XH	Foie de veau; Foie
VBO_02	Foie congelé	A01XG; A01XH	Foie de veau; Foie
VBO_03	Rein réfrigéré	A01YK; A01YL	Rognon de bœuf; Rognon de veau
VBO_04	Rein congelé	A01YK; A01YL	Rognon de bœuf surgelé; Rognon de veau surgelé
VBO_05	Autres abats rouges réfrigérés	A020S; A020Y; A020X; A01ZM	Langue; Queue de bœuf; Os à moelle de bœuf; Ris et animelle
VBO_06	Autres abats rouges congelés	A020S; A020Y; A020X; A01ZM	Langue; Queue de bœuf; Os à moelle de bœuf; Ris et animelle
VBO_07	Abats blancs réfrigérés	A020V; A03VY+"tripe"; A020R + "tête de veau"	Tete; Tripes; Tête de veau
VBO_08	Abats blancs congelés	A020V; A03VY+"tripe"; A020R + "tête de veau"	Tete; Tripes; Tête de veau
VBO_09	Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur	A01QX-("brochette" ou "carpaccio"); A020R+"joue"; A020T; A03VY-facette_10=="03" (retrait des plats industriels)	Steak; Joue de bœuf; Cœur; Bourguignon, braisé de bœuf, daube…
VBO_10	Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur	A01QX-("brochette" ou "carpaccio"); A020R+"joue"; A020T; A03VY-facette_10=="03" (retrait des plats industriels)	Steak; Joue de bœuf; Cœur; Bourguignon, braisé de bœuf, daube… (congelé)
VBO_11	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue	A049S + facette_03="cru"	steak tartare
VBO_12	Viande hachée congelée destinée à être consommée crue	A049S + facette_03="cru"	steak tartare congelé
VBO_13	Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur	A049S; A01QX+"haché"; A03ZL+A049S; A049S+"bolognaise"; A049S+"hachi"; A049S+"chili"; A03XG+A01QY-facette_10=06; A03XG+A01QY-facette_10=06	Steak haché; Steak haché; Hamburger; Lasagne à la bolognaise; Hachis parmentier de bœuf; Chili con carne; Boulettes de bœuf faites maison; Boulettes de veau faites maison
VBO_14	Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur	A049S; A01QX+"haché"; A03ZL+A049S; A049S+"bolognaise"; A049S+"hachi"; A049S+"chili"; A03XG+A01QV-facette_10=06; A03XG+A01QY-facette_10=06	Steak haché; Steak haché; Hamburger; Lasagne à la bolognaise; Hachis parmentier de bœuf; Chili con carne; Boulettes de bœuf faites maison (congelé)
VBO_15	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue	A01QX + "carpaccio"	Carpaccio de boeuf
VBO_16	Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue	A01QX + "carpaccio"	Carpaccio de bœuf (congelé)
VBO_17	Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite	A024J#F04.A01QV; A01QX +"brochette"; A01QY + "brochette"; A03XG+A01QV+facette_10=06; A03XG+A01QY+facette_10=06	Merguez de bœuf; Brochette de viande de bœuf; Brochette de viande de veau; Boulettes de bœuf industrielles; Boulettes de veau industrielles
VBO_18	Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite	A024J#F04.A01QV; A01QX +"brochette"; A01QY + "brochette"; A03XG+A01QV+facette_10=06; A03XG+A01QY+facette_10=06	Merguez de bœuf; Brochette de viande de bœuf; Brochette de viande de veau; Boulettes de bœuf industrielles; Boulettes de veau industrielles (congelé)
VBO_19	Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à	A025Q; A026D#F04.A01QY; A025L#F01.A057E; A023Q	Mortadelle; Knack bœuf; Saucisse de foie de bœuf; Pastrami

	consommer froid ou après un simple réchauffage		
VBO_20	Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage	A025Q; A026D#F04.A01QY; A025L#F01.A057E; A023Q	Mortadelle; Knack bœuf; Saucisse de foie de bœuf; Pastrami (congelé)
VBO_21	Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé	A022M; A024X#F04.A01QY; A024X#F04.A01QV	Viande des grisons; Saucisson sec à base de veau; Saucisson sec à base de bœuf
VBO_22	Produit à base de viande en conserve	A024C + "bœuf"; A024C + "corned"; A024C + "langue"	Conserve de morceaux de bœuf; Corned-beef; Conserve de langue de bœuf
VBO_23	Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré	A03VY+A01QX-facette_10(03 ou 06); A03VY+A01QY-facette_10(03 ou 06); A03VV+A01QY-facette_10(03 ou 06)	Boeuf bourguignon achetés chez artisan ou consommés hors domicile; Blanquette de veau achetés chez artisan ou consommés hors domicile; Paupiette de viande achetés chez artisan ou consommés hors domicile
VBO_24	Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé	A03VY+A01QX-facette_10(03 ou 06); A03VY+A01QY-facette_10(03 ou 06); A03VV+A01QY-facette_10(03 ou 06)	Boeuf bourguignon achetés chez artisan ou consommés hors domicile; Blanquette de veau achetés chez artisan ou consommés hors domicile; Paupiette de viande achetés chez artisan ou consommés hors domicile (congelé)
VBO_25	Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée	A07VP+"roti de bœuf"	Rôti de bœuf cuit
VBO_26	Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée	A07VP+"roti de bœuf"	Rôti de bœuf cuit (congelé)
VBO_27	Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré	A0EYQ + "bœuf"	Brochette de bœuf marinée
VBO_28	Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé	A0EYQ + "bœuf"	Brochette de bœuf marinée (congelé)

Annexe 3f **CRITERES DE HIERARCHISATION POUR LES COUPLES ALIMENT-DANGER BIOLOGIQUE PERTINENTS**

Bacillus cereus

VBO_09 *Bacillus cereus* / Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur

Exemple d'aliment : onglet, paleron utilisé pour la préparation de plats préparés (ex : bœuf bourguignon).

Scénario à risque : En restauration familiale, défaut de refroidissement après cuisson (délai de refroidissement du plat cuisiné d'au moins 12 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation.

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0	Havelaar et al. 2012
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,3	Havelaar et al. 2012
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portio	0,9	La concentration dans les viandes réfrigérées utilisées pour la préparation de plats préparés à base de viande est estimée selon la limite de détection de la publication de Samapundo et al. (2011) (Belgique, article identifié dans la base de données *Pathogen- in- Foods*) soit 1ufc pour 25g. Avec ces données, la concentration à la distribution est estimée à -1,4 log_{10}/g, et la taille de portion qui est de 184 g (INCA3) soit 0,9 log_{10}/portion.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,15	D'après les données publiées par Samapundo et al. (2011), la prévalence de la contamination de la viande de bœuf fraîche hachée au stade de la distribution, observée en Belgique, était de 12/80, soit 15%.
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Selon les résultats obtenus sur Combase, la cinétique de *B. cereus* estimée à 5°C, (pH 6,2 ; a_w 0,994) ne montre pas d'augmentation notable (<1 log) après 8 jours (période considérée entre le stade de la distribution et la consommation à la DLC). (Il n'y a pas de données sur la viande de bœuf).
Pc4 – Impact de la préparation finale (log10)	2,7	Compte-tenu de la situation à risque prise en compte, il est considéré : 1. que la dose initiale est constituée de 100% des spores, mais que seules 50% seront aptes à germer suite à la cuisson de la viande réfrigérée destinée à être consommée cuite (soit -0,3 log) 2. une croissance de *B. cereus* est possible après la cuisson (augmentation jusqu'à + 3 log). ▪ D'après une simulation sur Combase avec une diminution de la température progressive d'un produit chaud conservé 12h à température ambiante (22°C), le défaut de refroidissement (de 35 °C à 22°C en 12h) implique une augmentation de 3 log. ▪ D'après Ellouze et al. (2021), les données de croissance disponibles dans des substrats à base de viande conservés à des températures inappropriées (22°C) pendant 12h, la croissance du *B. cereus* de 3,3 log (souche émétique avec les valeurs cardinales) Bilan : +2,7 log
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,00035	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'un plat cuisiné fait à base de viande réfrigérée ayant subi un défaut de refroidissement et sans réchauffage assainissant soit consommée par la population générale.

		➔ la pratique « défaut de refroidissement » est supposée à la première consommation, et donc appliquée qu'aux restes du plat (consommation à partir du lendemain). o Le « défaut de refroidissement » est estimé à partir des données HYDOM ce qui représente 2% des consommations ; o La consommation de restes est estimée à partir des données INCA2 et représente 88,3% des consommations de plats cuisinés de fabrication « maison ». ➔ La pratique « produit cuit sans réchauffage assainissant » est estimée à partir des données en Irlande (Mahon et al 2006) et de l'enquête HYDOM et correspond à 2% des consommateurs. La probabilité de cette situation à risque est de 2% x 88,3%x 2% = 0,00035.
Pc6 Dm50 (log_{10})	7	Anses 2021
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	8,11	Selon les données INCA3, le nombre annuel de portions de viande réfrigérée utilisées dans des plats préparés familiaux est estimé à 8,11 log10 portions.

VBO_10 *Bacillus cereus* / Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur

Exemple d'aliment : onglet, paleron congelé utilisé pour la préparation de plats préparés (ex : bœuf bourguignon).

Scénario à risque : En restauration familiale, défaut de refroidissement après cuisson (délai de refroidissement du plat cuisiné d'au moins 12 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation.

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0	Havelaar et al. 2012
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,3	Havelaar et al. 2012
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	0,9	La concentration dans les viandes réfrigérées utilisées pour la préparation de plats préparés à base de viande est estimée selon la limite de détection de la publication de Samapundo et al. (2011) (Belgique, article identifié dans la base de données *Pathogen- in- Foods*) soit 1ufc pour 25g. Avec ces données, la concentration à la distribution est estimée à -1,4 log_{10}/g, et la taille de portion qui est de 184 g (INCA3) soit 0,9 log_{10}/portion.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,15	D'après les données publiées par Samapundo et al. (2011), la prévalence de la contamination de la viande de bœuf fraîche hachée au stade de la distribution, observée en Belgique, était de 12/80, soit 15%.
Pc3 Potentiel d'évolution (log_{10})	0	Pendant la conservation (congélation), il est supposé une non-évolution (Mohammed et al. 2021).
Pc4 – Impact de la préparation finale (log_{10})	2,7	Compte-tenu de la situation à risque prise en compte, il est considéré : 3. que la dose initiale est constituée de 100% des spores, mais que seules 50% seront aptes à germer suite à la cuisson de la viande réfrigérée destinée à être consommée cuite (soit -0,3 log) 4. une croissance de *B. cereus* est possible après la cuisson (augmentation jusqu'à + 3 log).

		▪ D'après une simulation sur Combase avec une diminution de la température progressive d'un produit chaud conservé 12h à température ambiante (22°C), le défaut de refroidissement (de 35 °C à 22°C en 12h) implique une augmentation de 3 log. ▪ D'après Ellouze et al. (2021), les données de croissance disponibles dans des substrats à base de viande conservés à des températures inappropriées (22°C) pendant 12h, la croissance du *B. cereus* de 3,3 log (souche émétique avec les valeurs cardinales) Bilan : +2,7 log
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,00035	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'un plat cuisiné fait à base de viande congelée ayant subi un défaut de refroidissement sans réchauffage assainissant soit consommée par la population générale. ➔ la pratique « défaut de refroidissement » est supposée à la première consommation, et donc appliquée qu'aux restes du plat (consommation à partir du lendemain). o Le « défaut de refroidissement » est estimé à partir des données HYDOM ce qui représente 2% des consommations. o La consommation de restes est estimée à partir des données INCA2 et représente 88,3% des consommations de plats cuisinés de fabrication « maison ». ➔ La pratique « produit cuit sans réchauffage assainissant » est estimée à partir des données en Irlande (Mahon et al 2006) et de l'enquête HYDOM et correspond à 2% des consommateurs. La probabilité de cette situation à risque est de 2% x 88,3%x 2% = 0,00035.
Pc6 Dm50 (log_{10})	7	Anses 2021
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,76	Selon les données INCA3, le nombre annuel de portions de viande congelée utilisées dans des plats préparés familiaux est estimé à 7,76 log_{10} portions

VBO_13 *Bacillus cereus* / Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur

Exemple d'aliment : Cheveux d'anges réfrigérés utilisées pour la préparation de plats préparés (lasagne).

Scénario à risque : En restauration familiale, défaut de refroidissement après cuisson (délai de refroidissement du plat cuisiné d'au moins 12 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation.

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0	Havelaar et al. 2012
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,3	Havelaar et al. 2012
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	1	La concentration dans les viandes réfrigérées utilisées pour la préparation de plats préparés à base de viande est estimée selon la limite de détection de la publication de Samapundo et al. (2011) (Belgique, article identifié dans la base de données *Pathogen- in- Foods*) soit 1ufc pour 25g. A partir de ces données, la concentration initiale à la distribution est estimée à -1,4 log10/g, et la portion qui est de 255g (INCA 3) soit 1 log10/portion.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de	0,15	D'après les données publiées par Samapundo et al. (2011), la prévalence de la contamination de la viande de bœuf fraîche

la remise au consommateur		hachée au stade de la distribution, observée en Belgique, était de 12/80, soit 15%.Aucun échantillon n'avait de spores.
Pc3 Potentiel d'évolution (log_{10})	0	Selon les résultats obtenus sur Combase, la cinétique de *B. cereus* estimée à 5°C, (pH 6,2 ; a_w 0,994) ne montre pas d'augmentation notable (<1 log) après 8 jours (période considérée entre le stade de la distribution et la consommation à la DLC). (Il n'y a pas de données sur la viande de bœuf).
Pc4 – Impact de la préparation finale (log_{10})	2,7	Compte-tenu de la situation à risque prise en compte, il est considéré : 1. que la dose initiale est constituée de 100% des spores, mais que seules 50% seront aptes à germer suite à la cuisson de la viande réfrigérée destinée à être consommée cuite (soit -0,3 log) 2. une croissance de *B. cereus* est possible après la cuisson (augmentation jusqu'à + 3 log). ▪ D'après une simulation sur Combase avec une diminution de la température progressive d'un produit chaud conservé 12h à température ambiante (22°C), le défaut de refroidissement (de 35 °C à 22°C en 12h) implique une augmentation de 3 log. ▪ D'après Ellouze et al. (2021), les données de croissance disponibles dans des substrats à base de viande conservés à des températures inappropriées (22°C) pendant 12h, la croissance du *B. cereus* de 3,3 log (souche émétique avec les valeurs cardinales) ➔ Bilan : +2,7 log
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,00035	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'un plat cuisiné fait à base de viande hachée réfrigérée ayant eu un défaut de refroidissement et sans réchauffage assainissant soit consommée par la population générale. ➔ la pratique « défaut de refroidissement » est supposée à la première consommation, et donc appliquée qu'aux restes du plat (consommation à partir du lendemain). o Le « défaut de refroidissement » est estimé à partir des données HYDOM ce qui représente 2% des consommations. o La consommation de restes est estimée à partir des données INCA2 et représente 88,3% des consommations de plats cuisinés de fabrication « maison ». ➔ La pratique « produit cuit sans réchauffage assainissant » est estimée à partir des données en Irlande (Mahon et al 2006) et de l'enquête HYDOM et correspond à 2% des consommateurs. La probabilité de cette situation à risque est de 2% x 88,3%x 2% = 0,00035.
Pc6 Dm50 (log_{10})	7	Anses 2021
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	8,63	Selon les données INCA3, le nombre annuel de portions de viande hachée réfrigérée utilisées dans des plats préparés familiaux est estimé à 8,63 log_{10} portions.

VBO_14 *Bacillus cereus* / Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur

Exemple d'aliment : Cheveux d'anges congelés utilisées pour la préparation de plats préparés (ex : lasagne).

Scénario à risque : En restauration familiale, défaut de refroidissement après cuisson (délai de refroidissement du plat cuisiné d'au moins 12 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation.

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0	Havelaar et al. 2012
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,3	Havelaar et al. 2012
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	1	En l'absence de données spécifiques sur les produits congelés, la concentration initiale dans la viande hachée congelée (VBO_14) est supposée la même que celle de la viande hachée réfrigérée (VBO_13) estimée selon la limite de détection de la publication de Samapundo et al. (2011) soit 1ufc pour 25g. A partir de ces données, la concentration initiale à la distribution est estimée à -1,4 log10/g, et la portion qui est de 255g (INCA 3) soit 1 log10/portion.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,15	La prévalence de la contamination de la viande de bœuf hachée congelée (VBO_14) au stade de la distribution est supposée identique à celle de la viande réfrigérée (VBO_13) et estimée selon les données publiées par Samapundo et al. (2011) (15%). Aucun échantillon n'avait de spores.
Pc3 Potentiel d'évolution (log_{10})	0	Pendant la conservation (congélation), il est supposé une non-évolution (Mohammed et al. 2021).
Pc4 – Impact de la préparation finale (log_{10})	2,7	Compte-tenu de la situation à risque prise en compte, il est considéré : 1. que la dose initiale est constituée de 100% des spores, mais que seules 50% seront aptes à germer suite à la cuisson de la viande réfrigérée destinée à être consommée cuite (soit -0,3 log) 2. une croissance de *B. cereus* est possible après la cuisson (augmentation jusqu'à + 3 log). ▪ D'après une simulation sur Combase avec une diminution de la température progressive d'un produit chaud conservé 12h à température ambiante (22°C), le défaut de refroidissement (de 35 °C à 22°C en 12h) implique une augmentation de 3 log. ▪ D'après Ellouze et al. (2021), les données de croissance disponibles dans des substrats à base de viande conservés à des températures inappropriées (22°C) pendant 12h, la croissance du *B. cereus* de 3,3 log (souche émétique avec les valeurs cardinales) ➔ Bilan : +2,7 log
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,00035	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'un plat cuisiné fait à base de viande hachée congelée ayant subi un défaut de refroidissement sans réchauffage assainissant soit consommée par la population générale. ➔ la pratique « défaut de refroidissement » est supposée à la première consommation, et donc appliquée qu'aux restes du plat (consommation à partir du lendemain). o Le « défaut de refroidissement » est estimé à partir des données HYDOM ce qui représente 2% des consommations.

		○ La consommation de restes est estimée à partir des données INCA2 et représente 88,3% des consommations de plats cuisinés de fabrication « maison ». ➔ La pratique « produit cuit sans réchauffage assainissant » est estimée à partir des données en Irlande (Mahon et al 2006) et de l'enquête HYDOM et correspond à 2% des consommateurs. La probabilité de cette situation à risque est de 2% x 88,3%x 2% = 0,00035.
Pc6 Dm50 (log_{10})	7	Anses 2021
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,77	Selon les données INCA3, le nombre annuel de viande hachée congelée utilisée dans des plats préparés familiaux est estimé à 7,77 log_{10} portions

VBO_17 *Bacillus cereus* / Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite

Exemple d'aliment : boulette de viande aromatisée
Scénario à risque : En restauration familiale, défaut de refroidissement après cuisson (délai de refroidissement du plat cuisiné d'au moins 12 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation.

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0	Havelaar et al. 2012
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,3	Havelaar et al. 2012
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	5	Selon les résultats obtenus par Naas et al (2018)) la concentration initiale de *B. cereus* observée dans la saucisse de bœuf était $1{,}2 \times 10^3$ufc/g (Lybie). (Cette concentration est dans une échelle comparable à celle observée par Güven et al. (2006) (Turquie ; article issu de la base de données *Pathogens -in -Foods*), dans la viande de bœuf ($8{,}00 \times 10^3$ufc/g), par Öz et al (2014) (Egypte) dans un échantillon positif de boulette de viande (entre 10^2 et 10^3 ufc/g) ; et Te Giffel et al (1996) (Pays-Bas) sur les produits à base de viande (toute viande confondue) (entre 10^2 et 10^4 ufc/g)). Avec cette concentration initiale à la distribution de 3,16 log10/g, et la portion qui est de 81 g (INCA3) soit 5 log10/portion.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,25	Selon les données publiées par : - Naas et al (2018): la prévalence de la contamination des saucisses de bœuf observée était de 1/6 (16,7%) (Lybie) - Shawish et Tarabees (2017) : la prévalence de la contamination des koftas (préparation à base de viande en boulette ou brochette) au stade de la distribution était de 15/40 (37,5%) ; des saucisses de bœuf, était de 10/40 (25%) (Egypte) - Öz et al (2014) : la prévalence de la contamination des boulettes de viande est de 1/52 (1,9%)(Turquie) - Güven et al (2006) : 14/26 échantillons de viande de bœuf étaient positifs (Turquie). De ces données, la prévalence des préparations de viandes réfrigérées destinées à être consommées cuites est estimée à 25% (soient 41 échantillons positifs / 164)
Pc3 Potentiel d'évolution (log_{10})	0	Selon les résultats obtenus sur Combase, la cinétique de *B. cereus* est estimée à 5°C, (pH 6,2 ; a_w 0,994) ne montre pas d'augmentation notable (<1 log) après 8 jours (période considérée entre le stade de la distribution et la consommation à la DLC). (Il n'y a pas de données sur la viande de bœuf).

Pc4 – Impact de la préparation finale (log_{10})	2,7	Compte-tenu de la situation à risque prise en compte, il est considéré : 1. que la dose initiale est constituée de 100% des spores, mais que seules 50% seront aptes à germer suite à la cuisson de la viande réfrigérée destinée à être consommée cuite (soit -0,3 log) 2. une croissance de *B. cereus* est possible après la cuisson (augmentation jusqu'à + 3 log). ▪ D'après une simulation sur Combase avec une diminution de la température progressive d'un produit chaud conservé 12h à température ambiante (22°C), le défaut de refroidissement (de 35 °C à 22°C en 12h) implique une augmentation de 3 log. ▪ D'après Ellouze et al. (2021), les données de croissance disponibles dans des substrats à base de viande conservés à des températures inappropriées (22°C) pendant 12h, la croissance du *B. cereus* de 3,3 log (souche émétique avec les valeurs cardinales) Bilan : +2,7 log
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,00035	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'une portion de préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite, ayant subi un défaut de refroidissement sans réchauffage assainissant soit consommée par la population générale. ➔ la pratique « défaut de refroidissement » est supposée à la première consommation, et donc appliquée qu'aux restes du plat (consommation à partir du lendemain). o Le « défaut de refroidissement » est estimée à partir des données HYDOM ce qui représente 2% des consommations. o La consommation de restes est estimée à partir des données INCA2 et représente 88,3% des consommations de plats cuisinés de fabrication « maison ». ➔ La pratique « produit cuit sans réchauffage assainissant » est estimée à partir des données en Irlande (Mahon et al 2006) et de l'enquête HYDOM et correspond à 2% des consommateurs. La probabilité de cette situation à risque est de 2% x 88,3% x 2% = 0,00035.
Pc6 Dm50 (log_{10})	7	Anses 2021
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	8,14	Selon les données INCA3, le nombre annuel de portions de préparations de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite, consommés à domicile est estimé à 8,14 log10 portions.

VBO_18 *Bacillus cereus* / Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite

Exemple d'aliment : boulette de viande aromatisée congelée
Scénario à risque : En restauration familiale, défaut de refroidissement après cuisson (délai de refroidissement du plat cuisiné d'au moins 12 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation.

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0	Havelaar et al. 2012
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,3	Havelaar et al. 2012
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	5	En l'absence de données spécifiques sur les produits congelés, la concentration initiale dans les préparations de viande congelée

		(VBO_18) est supposée la même que celle de la préparation de viande réfrigérée (VBO_17). Selon les résultats obtenus par Naas et al (2018) (Lybie), la concentration initiale de *B. cereus* observée dans la saucisse de bœuf était $1{,}2 \times 10^3$ufc/g Avec cette concentration initiale à la distribution de 3,16 log10/g, et la portion qui est de 81 g (INCA3) soit 5 log10/portion.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,25	En l'absence de données spécifiques sur les produits congelés, et en l'absence d'évolution de l'étape de congélation sur le produit, la prévalence dans les préparations de viande congelée (VBO_18) est supposée la même que celle de la préparation de viande réfrigérée (VBO_17). Selon les données publiées par : - Naas et al (2018): la prévalence de la contamination des saucisses de bœuf observée était de 1/6 (16,7%) (Lybie) - Shawish et Tarabees (2017) : la prévalence de la contamination des koftas (préparation à base de viande en boulette ou brochette) au stade de la distribution était de 15/40 (37,5%) ; des saucisses de bœuf, était de 10/40 (25%) (Egypte) - Öz et al (2014) : la prévalence de la contamination des boulettes de viande est de 1/52 (1,9%)(Turquie) - Güven et al (2006) : 14/26 échantillons de viande de bœuf étaient positifs (Turquie). De ces données, la prévalence des préparations de viandes réfrigérées destinées à être consommées cuites est estimée à 25% (soient 41 échantillons positifs / 164)
Pc3 Potentiel d'évolution (log_{10})	0	Pendant la conservation (congélation), il est supposé une non-évolution (Mohammed et al. 2021).
Pc4 – Impact de la préparation finale (log_{10})	2,7	Compte-tenu de la situation à risque prise en compte, il est considéré : 1. que la dose initiale est constituée de 100% des spores, mais que seules 50% seront aptes à germer suite à la cuisson de la viande réfrigérée destinée à être consommée cuite (soit -0,3 log) 2. une croissance de *B. cereus* est possible après la cuisson (augmentation jusqu'à + 3 log). ▪ D'après une simulation sur Combase avec une diminution de la température progressive d'un produit chaud conservé 12h à température ambiante (22°C), le défaut de refroidissement (de 35 °C à 22°C en 12h) implique une augmentation de 3 log. ▪ D'après Ellouze et al. (2021), les données de croissance disponibles dans des substrats à base de viande conservés à des températures inappropriées (22°C) pendant 12h, la croissance du *B. cereus* de 3,3 log (souche émétique avec les valeurs cardinales) Bilan : +2,7 log
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,00035	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'une portion de préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite et ayant eu un défaut de refroidissement soit consommée par la population générale. ➔ la pratique « défaut de refroidissement » est supposée à la première consommation, et donc appliquée qu'aux restes du plat (consommation à partir du lendemain). o Le « défaut de refroidissement » est estimée à partir des données HYDOM ce qui représente 2% des consommations. o La consommation de restes est estimée à partir des données INCA2 et représente 88,3% des

		consommations de plats cuisinés de fabrication « maison ». ➔ la pratique « produit cuit sans réchauffage assainissant » est estimée à partir des données en Irlande (Mahon et al 2006) et de l'enquête HYDOM et correspond à 2% des consommateurs. La probabilité de cette situation à risque est de 2% x88,3% x 2% = 0,00035.
Pc6 Dm50 (log_{10})	7	Anses 2021
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,75	Selon les données INCA3, le nombre annuel de portions de préparations de viande congelée destinée à être consommée cuite est estimé à 7,75 log10 portions

VBO_*19 Bacillus cereus* / Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage

Exemple d'aliment : Mortadelle de bœuf, saucisses type Strasbourg, Pâté de bœuf traiteur (terrine)
Scénario à risque : Rupture de la chaîne du froid (estimée par une conservation à 8°C pendant 8 jours) et consommation après la DLC

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0	Havelaar et al. 2012
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,3	Havelaar et al. 2012
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	5,9	En l'absence de données spécifiques relatives aux produits à base de viande cuits à cœur, réfrigérés, à consommer froids ou après un simple réchauffage, la contamination initiale a été estimée à partir de données de produits similaires dans la littérature c'est-à-dire des « produits à base de viande cuits » : - Viandes cuites, salées, transformées : 3,3 log/g (sur un échantillon) (Eglezos et al. 2010) (Australie) - Aliments RTE à partir d'une cantine (tenus à température chaude) contenant de la viande, tels que le ragoût de bœuf et d'oignons, le rôti de bœuf, le ragoût de bœuf et de légumes, le hamburger, la tourte au bœuf, le ragoût de saucisses, le filet de poulet pané et le poulet rôti amplitude de contamination en moyenne 0,61 log ufc/g [0.0 - 1.79] sur 15 échantillons (Tessi et al 2002) (Argentine) - D'après Milojevic et al. (2019), 2 échantillons de viande transformés (plats préparés) étaient positifs à $1,7\times10^3$ ufc/g et $2,0\times10^5$ ufc/g, les produits à base de viande (saucisses et pâtés crus fermentés et bouillis), les concentrations allait de 2×10^2 ufc/g à $8,2\times10^4$ ufc/g (4 échantillons positifs) (Serbie). A partir de ces données, la concentration initiale à la distribution est estimée à 4,22 log_{10}/g (via une moyenne pondérée), et la portion qui est de 43 g (INCA3) soit 5,9 log_{10}/portion.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,093	Selon les données publiées par : - Eglezos et al. (2010), la prévalence de la contamination des viandes cuites, salées, transformées observée était de 1/350 (0,29%) (Australie) ; - Tessi et al. (2002): la prévalence de la contamination des aliments RTE d'une cantine, contenant de la viande, tels que ragoût de bœuf et d'oignons, rôti de bœuf, ragoût de bœuf et de légumes, hamburger, tourte au bœuf, ragoût de saucisses, filet de poulet pané et poulet rôti était de 15/34 (44,1%) positifs (Argentine) ; - Milojevic et al. (2019): la prévalence de la contamination des échantillons de viandes transformées (plats préparés) était de 2/7 (28,6%) et de 4/13 (30,8%) pour les produits à base de

		viande (saucisses et pâtés crus fermentés et bouillis) (Serbie) ; - Meldrum et al. 2005 (article identifié dans la base de données Pathogen-in-Foods), aucun échantillon de viande, en tranches (bœuf, volaille) n'est positif 0/1589 (0%) (Royaume-Uni) ; - Yu et al. (2019) : la prévalence de la contamination de la viande cuite était de 224/656 (34%) (Chine). A partir de ces données, la prévalence de la contamination des produits à base de viande cuits à cœur, réfrigérés, à consommer froid ou après un simple réchauffage est estimée à 9,3% (soit 246/ échantillons positifs / 2649)
Pc3 Potentiel d'évolution (log_{10})	3,4	Compte-tenu de la situation à risque considérée, il est considéré qu'une croissance de *B. cereus* est possible et conduit à la Dm50. La rupture de la chaîne du froid est estimée par une conservation à 8°C pendant une durée supérieure à la DLC. La période considérée entre la distribution et la consommation est estimée à 8 jours (cas référence : produit emballé réfrigéré, sous atmosphère modifié). Selon les résultats obtenus sur Combase, la cinétique de *B. cereus* estimée à 8°C, (pH 6,2 ; a_w 0,994) montre une augmentation notable (+ 3,4 log) après 8 jours. Il n'y a pas de données sur la viande de bœuf.
Pc4 Impact de la préparation finale (log_{10})	0	Compte-tenu de l'absence de réchauffage assainissant, il n'y a pas d'impact de la préparation finale.
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,017	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'une portion d'un produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage ayant subi 1) une rupture de la chaine du froid et 2) une durée de conservation longue (après la DLC), sans réchauffage assainissant avant consommation ➔ La pratique « rupture de la chaine du froid » est estimée à 19,8 % des ménages [17,9-21,9] (INCA 3) ➔ La pratique « une consommation après une durée de conservation longue (après la DLC) » est estimée à 8,6% (INCA 3) La probabilité de cette situation à risque est de 0,017. 19,8% x 8,6% = 1,7%
Pc6 Dm50 (log_{10})	7	Anses 2021
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,11	Selon les données INCA3, le nombre annuel de portions de produits à base de viande cuits à cœur, réfrigérés, d'origine artisanale, à consommer froids ou après un simple réchauffage est estimé à 7,11 log_{10} portions

VBO_20 *Bacillus cereus* / Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage

Exemple aliment : Knack de bœuf, saucisse de Strasbourg /mortadelle

Scénario à risque : Rupture de la chaîne du froid (estimée par une estimée par une décongélation et conservation à 8°C pendant 8 jours) et consommation après la DLC

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0	Havelaar et al. 2012
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,3	Havelaar et al. 2012
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	5,9	En l'absence de données spécifiques relatives aux produits à base de viande cuits à cœur, congelés, à consommer froid ou

		après un simple réchauffage (VBO_20), ni de données spécifiques sur les produits congelés, la contamination initiale a été estimée à partir des données renseignées pour les produits à base de viande cuits à cœur, réfrigérés, à consommer froid ou après un simple réchauffage (VBO_19), elle-même établie sur les produits similaires dans la littérature c'est-à-dire des « produits à base de viande cuits » (bœuf non précisé : - Viandes cuites, salées, transformées : 3,3 log/g (sur un échantillon) (Eglezos et al. 2010) (Australie) - Aliments RTE à partir d'une cantine (tenus à température chaude) contenant de la viande, tels que le ragoût de bœuf et d'oignons, le rôti de bœuf, le ragoût de bœuf et de légumes, le hamburger, la tourte au bœuf, le ragoût de saucisses, le filet de poulet pané et le poulet rôti amplitude de contamination en moyenne 0,61 log ufc/g [0.0 - 1.79] sur 15 échantillons (Tessi et al 2002) (Argentine) - D'après Milojevic et al. (2019), 2 échantillons de viande transformés (plats préparés) étaient positifs à $1,7\times10^3$ ufc/g et $2,0\times10^5$ ufc/g, les produits à base de viande (saucisses et pâtés crus fermentés et bouillis), les concentrations allait de 2×10^2 ufc/g à $8,2\times10^4$ ufc/g (4 échantillons positifs) (Serbie). A partir de ces données, la concentration initiale à la distribution est estimée à 4,22 $\log_{10}$/g (via une moyenne pondérée), et la portion qui est de 43 g (INCA3) soit 5,9 $\log_{10}$/portion.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,093	En l'absence de données spécifiques sur les produits congelés, et en l'absence d'évolution de l'étape de congélation sur le produit, la prévalence des produits à base de viande cuit à cœur, congelés, à consommer froid ou après un simple réchauffage (VBO_20) est supposée la même que celle de ceux réfrigérés (VBO_19), établie selon les données publiées par : Selon les données publiées par : - Eglezos et al. (2010), la prévalence de la contamination des viandes cuites, salées, transformées observée était de 1/350 (0,29%) (Australie) ; - Tessi et al. (2002): la prévalence de la contamination des aliments RTE d'une cantine, contenant de la viande, tels que ragoût de bœuf et d'oignons, rôti de bœuf, ragoût de bœuf et de légumes, hamburger, tourte au bœuf, ragoût de saucisses, filet de poulet pané et poulet rôti était de 15/34 (44,1%) positifs (Argentine) ; - Milojevic et al. (2019): la prévalence de la contamination des échantillons de viandes transformées (plats préparés) était de 2/7 (28,6%) et de 4/13 (30,8%) pour les produits à base de viande (saucisses et pâtés crus fermentés et bouillis) (Serbie) ; - Meldrum et al. 2005 (article identifié dans la base de données *Pathogens-in-Foods*), aucun échantillon de viande, en tranches (bœuf, volaille) n'est positif 0/1589 (0%) (Royaume-Uni) ; - Yu et al. (2019) : la prévalence de la contamination de la viande cuite était de 224/656 (34%) (Chine). A partir de ces données, la prévalence de la contamination des produits à base de viande cuits à cœur, réfrigérés, à consommer froid ou après un simple réchauffage est estimée à 9,3% (soit 246/ échantillons positifs / 2649).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0,58	Pendant la conservation (congélation), il est supposé une non-évolution (Mohammed et al. 2021). La rupture de la chaîne du froid est estimée après décongélation par une conservation à 8°C pendant une durée supérieure à la durée de vie secondaire par le consommateur. Cette période entre la décongélation et la consommation est estimée à 3 jours.

		Selon les résultats obtenus sur Combase, la cinétique de *B. cereus* estimée à 8°C, (pH 6,2 ; a_w 0,994) montre une augmentation de 0,58 log après 3 jours (Il n'y a pas de données sur la viande de bœuf).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	Compte-tenu de l'absence de réchauffage assainissant, il n'y a pas d'impact de la préparation finale
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,017	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'une portion d'un produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage ayant eu 1) une rupture de la chaîne du froid et 2) une durée de conservation longue (après la durée de vie secondaire, estimée à partir de la pratique de la DLC), sans réchauffage assainissant avant consommation ➔ La pratique « rupture de la chaîne du froid » est estimée à 19,8 % des ménages [17,9-21,9] (INCA 3) ➔ La pratique « une consommation après une durée de conservation longue (après la DLC) » est estimée à 8,6% (INCA 3) La probabilité de cette situation à risque est de 0,017. 19,8% x 8,6% = 1,7%
Pc6 Dm50 (log_{10})	7	Travaux CIMAP3
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	6,11	La base de données INCA3 ne permet pas d'estimer le nombre de portions pour cette catégorie dans le scénario à risque (production artisanale). Il est considéré que le nombre de portions est 10 fois plus faible que le nombre de portions de produits réfrigérés soit 6,11 log10 portions.

VBO_23 *Bacillus cereus* / Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré

Exemple d'aliment : Bourguignon, Pot au feu, Bolognaise « fraîche »
Scénario à risque : Défaut de refroidissement des excédents de plat cuisiné artisanal (délai d'au moins 12 heures à température ambiante) et consommation avec un réchauffage insuffisant.

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0	Havelaar et al. 2012
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,3	Havelaar et al. 2012
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	5,9	La concentration dans les produits à base de viande, plats cuisinés réfrigérés est estimée selon les résultats obtenus par : - Milojevic et al. (2019) où 2 échantillons de viandes transformés (plats préparés) étaient positifs à $1,7\times10^3$ ufc/g (3,2 log/g) et $2,0\times10^5$ ufc/g (5,3 log10/g) (Serbie) ; - Öz et al (2014) la concentration des plats à base de viande est comprise entre 1 et 3 log (2 échantillons) (Turquie) ; - Cho et al (2011) les produits à base de viande prêts à manger ont une concentration moyenne de 1,56 (n=2) 1,9 (n=4) et 2,17 (n=1) log_{10}/g (Corée du Sud) ; - Tessi et al (2002) : aliments RTE d'une cantine (maintenus à température chaude) contenant de la viande, tels que le ragoût de bœuf et d'oignons, le rôti de bœuf, le ragoût de bœuf et de légumes, le hamburger, la tourte au bœuf, le ragoût de saucisses, le filet de poulet pané et le poulet rôti, l'amplitude de contamination en moyenne est de 0,61 log_{10}/g [0.0 - 1.79] sur 15 échantillons (Argentine) ; - Eglezos et al (2010) évalue la concentration des rouleaux de saucisse cuits surgelés à 2,6 log10/g (sur 5 échantillons) (Australie) *(donnée inclue au regard de l'hypothèse d'absence d'impact de la congélation sur B. cereus).*

		A partir de ces données, la concentration initiale à la distribution est estimée à 3,8 log10/g, et la portion qui est de 139 g (INCA3) soit 5,9 log10/portion.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,101	La prévalence de la contamination est estimée selon les résultats obtenus par - Milojevic et al. (2019) : la prévalence de la contamination des échantillons de viande transformés (plats préparés) était de 2/7 (28,6%) (Serbie) ; - Öz et al (2014) (Turquie) : la prévalence de la contamination de plats à base de viande était de 2/98 (2%) (Turquie) ; - Samapundo et al. (2011) : la prévalence de la contamination de la sauce bolognaise était de 15/80, soit 18,8% (Belgique). - Cho et al (2011) : la prévalence des produits à base de viande prêts à manger était de 7/89 (7,9%) (Corée du Sud) ; - Tessi et al (2002) : la prévalence d'aliment RTE contenant de la viande distribués dans une cantine 15/34 (44,1%) (Argentine) ; - Harmon et Kautter (1991) concerne les jus de viande prêt à servir, dont 1 échantillon sur 4 est positif (25%) (Etats-Unis) - Eglezos et al. (2010) la prévalence de la contamination rouleaux de saucisse cuits surgelés était de 5/153 (3,3%) (Australie) *(donnée inclue au regard de l'hypothèse absence d'impact de la congélation sur B. cereus).* De ces données, nous estimons la prévalence à 10,1% (soit 47 échantillons positifs / 465)
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	3	Compte-tenu de la situation à risque considérée, il est considéré qu'une croissance de *B. cereus* est possible ➔ D'après une simulation sur Combase avec une diminution de la température progressive d'un produit chaud conservé 12h à température ambiante (22°C), le défaut de refroidissement (de 35 °C à 22°C en 12h) implique une augmentation de 3 log. D'après Ellouze et al. (2021), les données de croissance disponibles dans des substrats à base de viande conservés à des températures inappropriées (22°C) pendant 12h, la croissance du *B. cereus* de 3,3 log (souche émétique avec les valeurs cardinales)
Pc4 – Impact de la préparation finale (log10)	0	Compte-tenu de l'absence de réchauffage assainissant, il n'y a pas d'impact de la préparation finale. ➔
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,00035	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'un produit à base de viande : plat cuisiné réfrigéré artisanal ayant subi un défaut de refroidissement sans réchauffage assainissant soit consommé par la population générale. Du fait du scénario, les pratiques « défaut de refroidissement » et «sans réchauffage assainissant » sont appliquées qu'aux restes du plat (consommation à partir du lendemain). ➔ La consommation de restes est estimée à partir des données INCA2 et représente 88,3% des consommations de plats cuisinés de fabrication « maison ». En l'absence de données sur la consommation de reste de plats cuisinés artisanaux, cette valeur est utilisée. ➔ Le « défaut de refroidissement » est estimée à partir des données HYDOM ce qui représente 2% des consommations. ➔ La pratique « sans réchauffage assainissant » est estimée à partir des données en Irlande (Mahon et al 2006) et de l'enquête HYDOM et correspond à 2% des consommateurs.

		La probabilité de cette situation à risque est de 2% x88,3% x 2% = 0,00035.
Pc6 Dm50 (log_{10})	7	Anses 2021
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,95	Selon les données INCA3, le nombre annuel de portions de plats préparés artisanaux réfrigérés est estimé à 7,95 log10

VBO_24 *Bacillus cereus* / Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé

Exemple d'aliment : Langue de bœuf en sauce ; Bourguignon, Pot au feu, Bolognaise congelée
Scénario à risque : Défaut de refroidissement des excédents de plat cuisiné artisanal (délai d'au moins 12 heures à température ambiante) ET consommation avec un réchauffage insuffisant (tiède)

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0	Havelaar et al. 2012
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,3	Havelaar et al. 2012
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	5,9	La contamination dans les produits à base de viande, plats cuisinés congelés est estimée selon les résultats obtenus par Eglezos et al. (2010) qui évalue la concentration des rouleaux de saucisse cuits surgelés à 2,6 log10/g (sur 5 échantillons) (Australie). Etant donné que c'est la seule donnée spécifique retrouvée sur les plats cuisinés congelés, et au regard de l'hypothèse absence d'impact de la congélation sur *B. cereus*, la concentration dans les plats cuisinés congelés (VBO_24) est complétée des données recueillies dans les plats cuisinés réfrigérés (VBO_23) obtenus par : - Milojevic et al. (2019) où 2 échantillons de viandes transformés (plats préparés) étaient positifs à $1,7\times10^3$ ufc/g (3,2 log/g) et $2,0\times10^5$ ufc/g (5,3 log10/g) (Serbie) ; - Öz et al (2014) la concentration des plats à base de viande est comprise entre 1 et 3 log (2 échantillons) (Turquie) ; - Cho et al (2011) les produits à base de viande prêts à manger ont une concentration moyenne de 1,56 (n=2) 1,9 (n=4) et 2,17 (n=1) log_{10}/g (Corée du Sud) ; - Tessi et al (2002) : aliments RTE d'une cantine (maintenus à température chaude) contenant de la viande, tels que le ragoût de bœuf et d'oignons, le rôti de bœuf, le ragoût de bœuf et de légumes, le hamburger, la tourte au bœuf, le ragoût de saucisses, le filet de poulet pané et le poulet rôti, l'amplitude de contamination en moyenne est de 0,61 log_{10}/g [0.0 - 1.79] sur 15 échantillons (Argentine) ; A partir de ces données, la concentration initiale à la distribution est estimée à 3,8 log10/g, identique à celle des plats réfrigérés (VBO_23). La portion qui est de 139 g (INCA 3) soit 5,9 log10/portion.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,101	La prévalence de la contamination est estimée selon les résultats obtenus par Eglezos et al. (2010), la prévalence de la contamination rouleaux de saucisses cuits surgelés était de 5/153 (3,3%). A cette valeur, et au regard de l'hypothèse absence d'impact de la congélation sur *B. cereus,* la prévalence dans les plats cuisinés congelés (VBO_24) peut être complétée des données sur les plats cuisinés réfrigérés (VBO_23)

		- Milojevic et al. (2019) : la prévalence de la contamination des échantillons de viande transformés (plats préparés) était de 2/7 (28,6%) (Serbie) ; - Öz et al. (2014) (Turquie) : la prévalence de la contamination de plats à base de viande était de 2/98 (2%) (Turquie) ; - Samapundo et al. (2011) : la prévalence de la contamination de la sauce bolognaise était de 15/80, soit 18,8% (Belgique). - Cho et al (2011) : la prévalence des produits à base de viande prêts à manger était de 7/89 (7,9%) (Corée du Sud) ; - Tessi et al (2002) : la prévalence d'aliment RTE contenant de la viande distribués dans une cantine 15/34 (44,1%) (Argentine) ; - Harmon et Kautter (1991) concerne les jus de viande prêt à servir, dont 1 échantillon sur 4 est positif (25%) (Etats-Unis) A partir de ces données, la prévalence est estimée à 10,1% (soient 47/ échantillons positifs / 465), identique à celle des plats réfrigérés (VBO_23)
Pc3 Potentiel d'évolution (log_{10})	0	Pendant la conservation (congélation), il est supposé une non-évolution (Mohammed et al. 2021).
Pc4 – Impact de la préparation finale (log_{10})	3	Compte-tenu de la situation à risque considérée, il est considéré qu'une croissance de *B. cereus* est possible ➔ D'après une simulation sur Combase avec une diminution de la température progressive d'un produit chaud conservé 12h à température ambiante (22°C), le défaut de refroidissement (de 35 °C à 22°C en 12h) implique une augmentation de 3 log_{10}. ➔ D'après Ellouze et al. (2021) les données de croissance disponibles dans des substrats à base de viande conservés à des températures inappropriées (22°C) pendant 12h, la croissance du *B. cereus* de 3,3 log (souche émétique avec les valeurs cardinales)
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,00035	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'un produit à base de viande : plat cuisiné congelé artisanal ayant subi un défaut de refroidissement et sans réchauffage assainissant soit consommée par la population générale. Du fait du scénario, la pratique « défaut de refroidissement » » et « sans réchauffage assainissant » sont appliquées qu'aux restes du plat (consommation lendemain ou +). ➔ La consommation de restes est estimée à partir des données INCA2 et représente 88,4% des consommations de plats cuisinés de fabrication « maison ». En l'absence de données sur la consommation de reste de plats cuisinés artisanaux ou de restauration (dont à emporter), cette valeur est utilisée. ➔ Le « défaut de refroidissement » est estimée à partir des données HYDOM ce qui représente 2% des consommations. ➔ La pratique « sans réchauffage assainissant » est estimée à partir des données en Irlande (Mahon et al 2006) et de l'enquête HYDOM et correspond à 2% des consommateurs. La probabilité de cette situation à risque est de 2% x88,3% x 2% = 0,00035.
Pc6 Dm50 (log_{10})	7	Anses 2021
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	6,95	La base de données INCA3 ne permet pas d'estimer le nombre de portions pour cette catégorie dans le scénario à risque (production artisanale). Il est considéré que le nombre de portions est 10 fois plus faible que le nombre de portions de produits réfrigérés soit 6,95 log10

VBO_25 *Bacillus cereus* / Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée

Exemple aliment : Rôti de bœuf cuit sous-vide
Scénario à risque : Rupture de la chaîne du froid (estimée par une conservation à 8°C pendant 28 jours) et consommation après la DLC

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0	Havelaar et al. 2012
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,3	Havelaar et al. 2012
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	5,6	En l'absence de données spécifiques relatives aux produits à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée, la contamination initiale a été estimée à partir de données de produits similaires dans la littérature c'est-à-dire des « produits à base de viande cuits sous vide », (bœuf non précisé): - D'après Abdel Sattar et al. (2023) : salami sous-vide $5,29\times10^2$ UFC/g ± $1,06\times10^2$ (n=7), saucisses Frankfurter sous-vide $1,14\times10^3$ UFC/g ± $0,21\times10^3$ (n=14) et saucisses sous-vide $2,75\times10^3$ UFC/g ± $0,44\times10^3$ (n=16) (Egypte) ; - Nortjé et al. (1999) : saucisses de Vienne emballées sous vide $1,58\times10^2$ UFC/g (n=5/51) (Afrique du Sud) ; A partir de ces données, la concentration initiale à la distribution est estimée à 3,89 log10/g (via une moyenne pondérée), et la portion qui est de 52 g (INCA3) soit 5,6 log10/portion
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,298	Selon les données publiées par : - Abdel Sattar et al. (2023) : la prévalence de la contamination des produits à base de viande : viande cuite, conservée sous vide et réfrigérée est de 7/30 (23,33%) pour le salami, 14/30 (46,67%) pour les saucisses de Frankfurters et 16/30 (53,33%) pour les saucisses (Egypte) ; - Nortjé et al. (1999) : la prévalence de la contamination des saucisses de Vienne emballées sous vide est de 5/51 (9,8%) (Afrique du Sud) ; A partir de ces données, la prévalence est estimée à 29,8% (soit 42/ échantillons positifs / 141)
Pc3 Potentiel d'évolution (log_{10})	3,81	La rupture de la chaîne du froid est estimée par une conservation à 8°C pendant une durée supérieure à la DLC. La période considérée entre la distribution et la consommation est estimée à plus de 28 jours (données fournies pour ces produits comprises entre 21 et 35 jours). Après inoculation, Aran (2001) montre que les spores de *B. cereus* n'ont pas poussé à 10°C dans le goulasch de bœuf conditionné sous-vide, même si les souches de *B. cereus* ont pu pousser à 10°C dans le bouillon d'infusion de cœur de cerveau. La croissance de *B. cereus* a été observée dans les échantillons de contrôle à 15°C (+1 log après 28 jours). D'autre part, la simulation obtenue sur Combase, la cinétique de *B. cereus* estimée à 8°C, (pH 6,2 ; a_w 0,994) montre une augmentation notable (+ 4,4 log) après 8 jours. Enfin, Nielsen et Zeuthen (1984) montrent une évolution jusqu'à 7 à 8 log après 28 jours pour les *B. cereus* dans des saucisses de Bologne emballées sous vide à des températures de 5°C à 12°C. Compte-tenu de de ces éléments, il est considéré qu'une croissance de *B. cereus* est possible et peut conduire à la Dm50 (potentiel d'évolution estimée + 3,81).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	Compte-tenu de l'absence de réchauffage assainissant, il n'y a pas d'impact de la préparation finale.
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,017	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'une portion d'un produit à base de viande cuit à

		cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage ayant eu 1) une rupture de la chaîne du froid et 2) une durée de conservation longue (après la DLC), sans réchauffage assainissant avant consommation ➔ La pratique « rupture de la chaîne du froid » est estimée à 19,8 % des ménages [17,9-21,9] (INCA 3) ➔ La pratique « une consommation après une durée de conservation longue (après la DLC) » est estimée à 8,6% (INCA 3) La probabilité de cette situation à risque est de 0,017. 19,8 % * 8,6 % = 0,017
Pc6 Dm50 (log_{10})	7	Anses 2021
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	6,62	Selon les données INCA3, le nombre annuel de portions de viande cuite sous vide réfrigérée est estimé à 6,62 log_{10} portions

VBO_26 *Bacillus cereus* / Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée

Exemple aliment : Rôti de bœuf cuit sous-vide congelé
Scénario à risque : Rupture de la chaîne du froid (estimée par une décongélation et une conservation à 8°C supérieure ou égale à 3 jours)

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0	Havelaar et al. 2012
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,3	Havelaar et al. 2012
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	5,6	En l'absence de données spécifiques relatives aux produits à base de viande : viande cuite sous vide congelés (VBO_26), la contamination initiale a été estimée à partir de celles de la viande cuite sous vide réfrigérée (VBO_25), estimée à partir de « produits à base de viande cuits sous vide », bœuf non précisé: - D'après Abdel Sattar et al. (2023) : salami sous-vide $5,29\times10^2$ UFC/g ± $1,06\times10^2$ (n=7), saucisses Frankfurter sous-vide $1,14\times10^3$ UFC/g ± $0,21\times10^3$ (n=14) et saucisses sous-vide $2,75\times10^3$ UFC/g ± $0,44\times10^3$ (n=16) (Egypte) ; - Nortjé et al. (1999) : saucisses de Vienne emballées sous vide $1,58\times10^2$ UFC/g (n=5/51) (Afrique du Sud) ; Avec ces données, la concentration initiale à la distribution est estimée à 3,89 log10/g (via une moyenne pondérée), la même que pour VBO_25, la portion qui est de 52 g (INCA3) soit 5,6 log10/portion
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,298	En l'absence de données spécifiques sur les produits congelés, et en l'absence d'évolution de l'étape de congélation sur le produit, la prévalence des produits viandes cuites sous vide congelés (VBO_26) a été estimée à partir de celles permettant de renseigner les données de la viande cuite sous vide réfrigérée (VBO_25), selon les données publiées par : - Abdel Sattar et al. (2023) : la prévalence de la contamination des produits à base de viande : viande cuite, conservée sous vide et réfrigérée est de 7/30 (23,33%) pour le salami, 14/30 (46,67%) pour les saucisses de Frankfurters et 16/30 (53,33%) pour les saucisses (Egypte) ; - Nortjé et al. (1999) : la prévalence de la contamination des saucisses de Vienne emballées sous vide est de 5/51 (9,8%) (Afrique du Sud) ; A partir de ces données, la prévalence est estimée à 29,8% (soit 42/ échantillons positifs / 141)

Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0,58	Pendant la conservation (congélation), il est supposé une non-évolution (Mohammed et al. 2021). La rupture de la chaîne du froid est estimée après décongélation par une conservation à 8°C pendant une durée supérieure à la durée de vie secondaire par le consommateur. Cette période entre la décongélation et la consommation est estimée à 3 jours. Selon les résultats obtenus sur Combase, la cinétique de *B. cereus* estimée à 8°C, (pH 6,2 ; a_w 0,994) montre une augmentation de 0,58 log après 3 jours. Il n'y a pas de données sur la viande de bœuf.
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	Compte-tenu de l'absence de réchauffage assainissant, il n'y a pas d'impact de la préparation finale
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,017	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'une portion d'un produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage ayant eu 1) une rupture de la chaine du froid et 2) une durée de conservation longue (après la DLC), sans réchauffage assainissant avant consommation ➔ La pratique « rupture de la chaîne du froid » est estimée à 19,8 % des ménages [17,9-21,9] (INCA 3) ➔ La pratique «une consommation après une durée de conservation longue (après la DLC)» est estimée à 8,6% (INCA 3) La probabilité de cette situation à risque est de 0,017 (19,8 %*8,6 %).
Pc6 Dm50 (log_{10})	7	Anses 2021
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	5,11	La base de données INCA3 ne permet pas d'estimer le nombre de portions pour cette catégorie dans le scénario à risque. Il est considéré que le nombre de portions est 10 fois plus faible que le nombre de portions de produits réfrigérés soit 5,11 log10 portions.

Références :

Abdel Sattar, Alaa, Mohamed Hassan, Saad Saad, et Nahla Abo EL-Roos. 2023. « Occurrence of Aerobic spore formers including *Bacillus cereus* and its Virulence genes in Some Vacuum Packed chilled Meat Products ». *Benha Veterinary Medical Journal* 45 (2) : 226-28. https://doi.org/10.21608/bvmj.2023.225961.1692.

Anses. 2021. « Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Bacillus cereus* ». https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0075Fi.pdf.

Anses - Laboratoire de sécurité des aliments. 2015. « Rapport d'enquête sur l'hygiène domestique (document non publié) ».

Aran, Necla. 2001. « The effect of calcium and sodium lactates on growth from spores of *Bacillus cereus* and *Clostridium perfringens* in a 'sous-vide' beef goulash under temperature abuse ». *International Journal of Food Microbiology* 63 (1-2) : 117-23. https://doi.org/10.1016/S0168-1605(00)00412-8.

Cho, Joon Il, Soon Ho Lee, Ji Su Lim, Yoon Jeoung Koh, Hyo Sun Kwak, et In Gyun Hwang. 2011. « Detection and distribution of food-borne bacteria in ready-to-eat foods in Korea ». *Food Science and Biotechnology* 20 (2) : 525-29. https://doi.org/10.1007/s10068-011-0073-y.

Eglezos, Sofroni, Bixing Huang, Gary A. Dykes, et Narelle Fegan. 2010. « The Prevalence and Concentration of *Bacillus cereus* in Retail Food Products in Brisbane, Australia ». *Foodborne Pathogens and Disease* 7 (7) : 867-70. https://doi.org/10.1089/fpd.2009.0469.

Ellouze, Mariem, Nathália Buss Da Silva, Katia Rouzeau-Szynalski, Laura Coisne, Frédérique Cantergiani, et József Baranyi. 2021. « Modeling *Bacillus cereus* Growth and Cereulide Formation in Cereal-, Dairy-, Meat-, Vegetable-Based Food and Culture Medium ». *Frontiers in Microbiology* 12 (février) : 639546. https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.639546.

Giffel, M.C. te, R.R. Beumer, S. Leijendekkers, et F.M. Rombouts. 1996. « Incidence of *Bacillus cereus* and *Bacillus subtilis* in foods in the Netherlands ». *Food Microbiology* 13 (1) : 53-58. https://doi.org/10.1006/fmic.1996.0007.

Gonzales-Barron, Ursula, Ana Sofia Faria, Anne Thebault, Laurent Guillier, Lucas Ribeiro Mendes, Lucas Ribeiro Silva, Winy Messens, Pauline Kooh, et Vasco Cadavez. 2025. « Pathogens-in-Foods (PIF): An open-access European database of occurrence data of biological hazards in foods ». Microbial Risk Analysis 29 (juin) : 100342. https://doi.org/10.1016/j.mran.2025.100342.

Güven, Kiymet, Mehmet Burçin Mutlu, et Özgür Avci. 2006. « Incidence And Characterization Of *Bacillus cereus* In Meat And Meat Products Consumed In Turkey ». *Journal of Food Safety* 26 (1) : 30-40. https://doi.org/10.1111/j.1745-4565.2005.00031.x.

Harmon, Stanley M., et Donald A. Kautter. 1991. « Incidence and Growth Potential of B*acillus cereus* in Ready-to-Serve Foods ». *Journal of Food Protection* 54 (5) : 372-74. https://doi.org/10.4315/0362-028X-54.5.372.

Havelaar, Arie H., Juanita A. Haagsma, Marie-Josée J. Mangen, Jeanet M. Kemmeren, Linda P.B. Verhoef, Sylvia M.C. Vijgen, Margaret Wilson, et al. 2012. « Disease burden of foodborne pathogens in the Netherlands, 2009 ». *International Journal of Food Microbiology* 156 (3) : 231-38. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2012.03.029.

Mahon, Denise, Cathal Cowan, Maeve Henchion, et Martin Fanning. 2006. « Food-handling practices of Irish beef consumers ». *Journal of food safety* 26 (1) : 72-81.

Meldrum, R.J., C.D. Ribeiro, R.M.M. Smith, A.M. Walker, M. Simmons, D. Worthington, et C. Edwards. 2005. « Microbiological Quality of Ready-to-Eat Foods: Results from a Long-Term Surveillance Program (1995 through 2003) ». *Journal of Food Protection* 68 (8) : 1654-58. https://doi.org/10.4315/0362-028X-68.8.1654.

Milojevic, L, B Velebit, V Djordjevic, V Jankovic, B Lakicevic, A Bajcic, et N Betic. 2019. « Screening of *Bacillus cereus* presence in minced meat and meat products originating from Serbian retail facilities ». *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 333 (octobre) : 012079. https://doi.org/10.1088/1755-1315/333/1/012079.

Mohammed, Hammad Hamed Hammad, Lichao He, Asad Nawaz, Guofeng Jin, Xi Huang, Meihu Ma, Warda S. Abdegadir, Elgasim A. Elgasim, et Ibrahim Khalifa. 2021. « Effect of frozen and refrozen storage of beef and chicken meats on inoculated microorganisms and meat quality ». *Meat Science* 175 : 108453. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108453.

Naas, Hesham, Aboubaker Garbaj, Salah Azwai, Hanan Eshamah, Ftaim Gammoudi, Said Abolghait, Ashraf Moawad, Ilaria Barbieri, Ibrahim Eldaghayes, et mohamed Zurghani. 2018. « *Bacillus cereus* an emerging public health concern in Libya: Isolation and antibiogram from food of animal origin », mars. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.34889.24161.

Nielsen, H.-J.S., et P. Zeuthen. 1984. « Growth of pathogenic bacteria in sliced vacuum-packed bologna-type sausage as influenced by temperature and gas permeability of packaging film ». *Food Microbiology* 1 (3) : 229-43. https://doi.org/10.1016/0740-0020(84)90039-X.

Nortjé, G.L, S.M Vorster, R.P Greebe, et P.L Steyn. 1999. « Occurrence of *Bacillus cereus* and *Yersinia enterocolitica* in South African retail meats ». *Food Microbiology* 16 (3) : 213-17. https://doi.org/10.1006/fmic.1998.0240.

Öz, V., Şükriye Karadayi, Huseyin Cakan, Beytullah Karadayi, et Filiz Çevik. 2014. « Assessment of microbiological quality of ready-to-eat foods in Istanbul, Turkey ». *Journal of Food, Agriculture and Environment* 12 (janvier) : 56-60.

Samapundo, S., M. Heyndrickx, R. Xhaferi, et F. Devlieghere. 2011. « Incidence, diversity and toxin gene characteristics of *Bacillus cereus* group strains isolated from food products marketed in Belgium ». *International Journal of Food Microbiology* 150 (1) : 34-41. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2011.07.013.

Shawish, Reyad, et Reda Tarabees. 2017. « Prevalence and antimicrobial resistance of *Bacillus cereus* isolated from beef products in Egypt ». *Open Veterinary Journal* 7 (4) : 337. https://doi.org/10.4314/ovj.v7i4.9.

Tessi, M.A., E.E. Aríngoli, M.E. Pirovani, A.Z. Vincenzini, N.G. Sabbag, S.C. Costa, C.C. García, M.S. Zannier, E.R. Silva, et M.A. Moguilevsky. 2002. « Microbiological Quality and Safety of Ready-To-Eat Cooked Foods from a Centralized School Kitchen in Argentina ». *Journal of Food Protection* 65 (4) : 636-42. https://doi.org/10.4315/0362-028X-65.4.636.

Yu, Shubo, Pengfei Yu, Juan Wang, Chun Li, Hui Guo, Chengcheng Liu, Li Kong, et al. 2020. « A Study on Prevalence and Characterization of *Bacillus cereus* in Ready-to-Eat Foods in China ». *Frontiers in Microbiology* 10 (janvier) : 3043. https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.03043.

Campylobacter spp.

VBO_01 *Campylobacter* spp. / Foie réfrigéré

Exemple d'aliment : Foie de bœuf

Scénario à risque : 2 scénarios à risque (i) cuisson insuffisante (bleu, saignant, à point) (ii) transfert de contamination (denrées crues/cuites - surfaces inertes)

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	7,69	Estimation à partir des données de Cassini et al. (2018)
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4,97	Estimation à partir des données de Cassini et al. (2018)
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	3,42	Selon les données des PS/PC 2019, la concentration initiale est estimée à environ 29 UFC/g (cette dose estimée correspond à la moyenne pondérée des quantifications pour les échantillons de foie positifs en *Campylobacter*), soit 3,42 log UFC par portion de 91 g (INCA3)
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,46	Selon les données des PS/PC 2019, le taux de contamination de la surface des foies de veau (plus de consommation que pour le foie adulte). La prévalence pour le foie de bœuf réfrigéré au stade de la distribution est supposée proche de cette valeur.
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Selon les résultats obtenus par Kim et al. (2017), la cinétique de *Campylobacter* spp. à 4°C estimée par le modèle de Weibull ne montre pas de réduction notable après 10-11 jours (période considérée entre le stade de la distribution et la consommation à la DLC).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	(i) -1,9 (ii) -1,25	Impact de la préparation dans 2 scénarii à risque à considérer (voir Pc5), selon les résultats obtenus par Lahou et al. (2015) : (i) Cuisson insuffisante : pour une cuisson non assainissant de la viande de bœuf (hors « bien cuit »), l'abattement est estimé à entre 1,6 et 2 log. L'impact global de la cuisson sur la viande de bœuf tenant compte de la proportion de leur consommation avec ces deux cuissons est estimé à un abattement de 1,90 log UFC/g. Cet abattement est retenu sous l'hypothèse qu'un abattement similaire est observé pour le foie de bœuf ; (ii) Cuisson suffisante puis contamination croisée : une réduction de 2 log par la cuisson « bien cuit » est attendue, suivie d'une contamination croisée de 4,69% de la viande avant la cuisson, correspondant à un transfert de 21,66% de la denrée crue vers les équipements puis de 21,66% des équipements vers la denrée cuite (valeur maximaliste obtenue Bai et al. (2021)), soit un abattement final de 1,25 log.
Pc5 Probabilité de scénario à risque	(i) 0,65 (ii) 0,19	2 scénarii à risque : (i) Cuisson insuffisante : selon des données INCA3, la proportion des consommations (des foies de bœuf) avec un niveau de cuisson « bleue », « saignante » ou « à point » dans la population générale est estimée à 0,65. (ii) Transfert de contamination : selon l'étude Hydom, 19% des foyers transfèrent des contaminants en préparant leur produit carné (viande).

Pc6 Dm50 (log_{10})	4,77	Teunis et al. (2018) ; Nauta et al. (2022)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,66	Selon les données INCA3, le nombre annuel de portions de foie de bœuf réfrigérés/congelés est estimé à 7,66 log_{10} portions

VBO_02 *Campylobacter* spp. / Foie congelé

Exemple d'aliment : Foie de bœuf congelé

Scénario à risque : 2 scénarios à risque (i) cuisson insuffisante (bleu, saignant, à point) (ii) transfert de contamination (denrées crues/cuites - surfaces inertes)

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	7,69	Estimation à partir des données de Cassini et al. (2018)
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4,97	Estimation à partir des données de Cassini et al. (2018)
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	3,42	En cohérence avec la prévalence, selon les données des PS/PC 2019, la dose initiale est estimée à environ 29 UFC/g (cette dose correspond à la moyenne pondérée des doses initiales des échantillons de foie positifs en *Campylobacter*), soit 3,42 log UFC par portion de 91 g (INCA3)
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,46	Selon les données des PS/PC 2019, le taux de contamination de la surface des foies de veau (plus de consommation que pour le foie adulte). La prévalence pour le foie de bœuf réfrigéré au stade de la distribution est supposée proche de cette valeur. Hypothèse : les foies réfrigérés et congelés ont la même prévalence et dose initiale au stade de la distribution, l'impact de la congélation sur la survie de *Campylobacter* intervient dans le critère « Pc3 – potentiel d'évolution ».
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	-1,33	L'étude de Moorehead et al. (2002) a montré que la congélation pouvait réduire entre 0,6 et 2,2 log UFC/g, soit en médiane 1,5 log UFC/g après 7 jours, l'étude de Harrison et al. (2013) a montré que la congélation à -15°C pendant 7 jours pouvait réduire environ 1,5 log10 UFC par rapport à la viande réfrigérée. L'étude de Griggoriadis et al. (2007) a également montré une réduction jusqu'à environ 1 log10 UFC/g pendant 7-10 jours de stockage à -18°C. Ainsi, l'évolution de *Campylobacter* pendant la congélation est donc estimée à une réduction moyenne de 1,33 log UFC/g après 7-10 jours de stockage.
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	(i) -1,9 (ii) -1,25	Impact de la préparation dans 2 scénarii à risque à considérer (voir Pc5), selon les résultats obtenus par Lahou et al. (2015) : (i) Cuisson insuffisante : pour une cuisson non assainissant de la viande de bœuf (hors « bien cuit »), l'abattement est estimé à entre 1,6 et 2 log. L'impact global de la cuisson sur la viande de boeuf tenant compte de la proportion de leur consommation avec ces deux cuissons est estimé à un abattement de 1,90 log UFC/g. Cet abattement est retenu sous l'hypothèse

		qu'un abattement similaire est observé pour le foie de bœuf ; (ii) Cuisson suffisante puis contamination croisée : une réduction de 2 log par la cuisson « bien cuit » est attendue, suivie d'une contamination croisée de 4,69% de la viande avant la cuisson, correspondant à un transfert de 21,66% de la denrée crue vers les équipements puis de 21,66% des équipements vers la denrée cuite (valeur maximaliste obtenue Bai et al. (2021)), soit un abattement final de 1,25 log.
Pc5 Probabilité de scénario à risque	(i) 0,65 (ii) 0,19	2 scénarii à risque : (i) Cuisson insuffisante : selon des données INCA3, la proportion des consommations (des foies de bœuf) avec un niveau de cuisson « saignante » ou « à point » dans la population générale est estimée à 0,65. (ii) Transfert de contamination : selon l'étude Hydom, 19% des foyers transfèrent des contaminants en préparant leur produit carné (viande).
Pc6 Dm50 (log_{10})	4,77	Teunis et al. (2018) ; Nauta et al. (2022)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	6,5	Selon les données INCA3, le nombre annuel de portions de foie de bœuf réfrigérés/congelés est estimé à 6.5 log10 portions

VBO_09 *Campylobacter* spp. / Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur

Exemple d'aliment : Entrecôte

Scénario à risque : 2 scénarios à risque (i) cuisson insuffisante (bleu, saignant) (ii) transfert de contamination (denrées crues/cuites - surfaces inertes)

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	7,69	Estimation à partir des données de Cassini et al. (2018)
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4,97	Estimation à partir des données de Cassini et al. (2018)
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	0,7	Pas d'information sur la dose initiale de *Campylobacter* spécifiquement sur la viande bovine en pièce (viande « piécée »). Le critère de positivité selon les données de prévalence de Mayrhofer et al. (2004) (cf. Pc2) étant « présence dans 25 g de viande », la valeur de 1 UFC/25 g est considérée comme dose initiale soit approx 5 UFC (0,72 log10) par portion de 124g (INCA3).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,013	Le taux de contamination de la viande bovine par *Campylobacter* en Europe était de 1,3% en 2022 (EFSA 2024)
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Selon les résultats obtenus par Kim et al. (2017), la cinétique de *Campylobacter* spp. à 4°C estimée par le modèle de Weibull ne montre pas de réduction notable après 10-11 jours (période considérée entre le stade de la distribution et la consommation à la DLC).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	(i) -1,6 (ii) -1,25	Impact de la préparation dans 2 scénarii à risque à considérer (voir Pc5), selon les résultats obtenus par Lahou et al. (2015) :

		(i) Cuisson insuffisante : pour une cuisson « bleue ou saignante » de la viande de bœuf, l'abattement est estimé à 1,6 log_{10} ; (ii) Cuisson suffisante puis contamination croisée : une réduction de 2 log par les cuissons « à point ou bien cuit » est attendue, suivie d'une contamination croisée de 4,69% de la viande avant la cuisson, correspondant à un transfert de 21,66% de la denrée crue vers les équipements puis de 21,66% des équipements vers la denrée cuite (valeur maximaliste obtenue Bai et al. (2021)) soit un abattement final de 1,25 log UFC/g.
Pc5 Probabilité de scénario à risque	(i) 0,26 (ii) 0,19	2 scénarii à risque : (i) Cuisson insuffisante : selon des données INCA3, la proportion des consommations de viandes bovines avec un niveau de cuisson « saignante » dans la population générale est estimée à 0,22 et le niveau de cuisson « bleu » est estimé à 0,044 ; (ii) Transfert de contamination : selon l'étude Hydom, 19% des foyers transfèrent des contaminants en préparant leur produit carné (viande).
Pc6 Dm50 (log_{10})	4,77	Teunis et al. (2018) ; Nauta et al. (2022)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	9,1	Selon les données INCA3 : Nombre annuel de portion de viande piécée réfrigérée est 9,1 log10 portions / an.

VBO_10 *Campylobacter* spp. / Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur

Exemple d'aliment : Entrecôte congelée

Scénario à risque : 2 scénarios à risque (i) cuisson insuffisante (bleu, saignant) (ii) transfert de contamination (denrées crues/cuites - surfaces inertes)

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	7,69	Estimation à partir des données de Cassini et al. (2018)
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4,97	Estimation à partir des données de Cassini et al. (2018)
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	0,70	Pas d'information sur la dose initiale de *Campylobacter* spécifiquement sur la viande bovine en pièce (viande « piécée »). Le critère de positivité selon les données de prévalence de Mayrhofer et al. (2004) (cf. Pc2) étant « présence dans 25g de viande », la valeur de 1 UFC/25 g est considérée comme dose initiale soit approx 5 UFC (0,7 log10) par portion de 124g (INCA3).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,013	Le taux de contamination de la viande bovine par Campylobacter en Europe était de 1,3% en 2022 (EFSA 2024)
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	-1,33	L'étude de Moorehead et al. (2002) a montré que la congélation pouvait réduire entre 0.8 et 2,2 log UFC/g, soit en médiane 1,5 log UFC/g après 7 jours, l'étude de Harrison et al. (2013) a montré que la congélation à -15°C pendant 7 jours pouvait réduire environ 1,5 log10 UFC par rapport à la viande réfrigérée. L'étude de

		Griggoriadis et al. (2007) a également montré une réduction jusqu'à environ 1 log10 UFC/g pendant 7-10 jours de stockage à -18°C. Ainsi, l'évolution de *Campylobacter* pendant la congélation est donc estimée à une réduction moyenne de 1,33 log UFC/g après 7-10 jours de stockage.
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	(i) -1,6 (ii) -1,25	Impact de la préparation dans 2 scénarii à risque à considérer (voir Pc5), selon les résultats obtenus par Lahou et al. (2015) : (i) Cuisson insuffisante : pour une cuisson « bleue ou saignante » de la viande de bœuf, l'abattement est estimé à 1,6 log_{10} ; (ii) Cuisson suffisante puis contamination croisée : une réduction de 2 log par les cuissons « à point ou bien cuit » est attendue, suivie d'une contamination croisée de 4,69% de la viande avant la cuisson, correspondant à un transfert de 21,66% de la denrée crue vers les équipements puis de 21,66% des équipements vers la denrée cuite (valeur maximaliste obtenue Bai et al. (2021)) soit un abattement final de 1,25 log UFC/g.
Pc5 Probabilité de scénario à risque	(i) 0,26 (ii) 0,19	2 scénarii à risque : (i) Cuisson insuffisante : selon des données INCA3, la proportion des consommations de viandes bovines avec un niveau de cuisson « saignante » dans la population générale est estimée à 0,22 et le niveau de cuisson « bleu » est estimé à 0,044 ; (ii) Transfert de contamination : selon l'étude Hydom, 19% des foyers transfèrent des contaminants en préparant leur produit carné (viande).
Pc6 Dm50 (log_{10})	4,77	Teunis et al. (2018) ; Nauta et al. (2022)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	8.56	Selon les données INCA3 : Nombre annuel de portion de viande piécée congelée est 8,56 log10 portions

VBO_11 *Campylobacter* spp. / Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue

Exemple : Tartare de bœuf

Scénario à risque : Pour ce couple, une consommation en l'état (crue) constitue le scénario à risque

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	7,69	Estimation à partir des données de Cassini et al. (2018)
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4,97	Estimation à partir des données de Cassini et al. (2018)
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	0,58	Pas de précision sur la dose initiale de *Campylobacter* spécifiquement sur la viande hachée de bœuf dans les travaux de Ghafir et al. (2007) (cf. Pc2 Prévalence). La limite de détection indiquée étant de 1 UFC/25 g de viande hachée, la dose initiale de contamination est estimée à 1 UFC/25 g soit 4 UFC – (0,58 log10) par portion de 96g consommée (INCA 3).
Pc2 : Prévalence de la contamination au	0,0095	Le taux de contamination de la viande bovine (sans précision) par *Campylobacter* en Europe était de 1,3% en 2022 (EFSA 2024). Plus spécifiquement, selon les données de Ghafir et al. (2007), la

stade de la remise au consommateur		prévalence de la contamination de la viande bovine hachée par *Campylobacter* (*C. jejuni* et *C. coli*) est observée à 0,6%. La valeur renseignée correspond à la valeur moyenne des deux valeurs ci-dessus.
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Selon les résultats obtenus par Kim et al. (2017), la cinétique de *Campylobacter* spp. à 4°C estimée par le modèle de Weibull ne montre pas de réduction notable après 10-11 jours (période considérée entre le stade de la distribution et la consommation à la DLC).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	La denrée est destinée à être consommée crue (pas de cuisson).
Pc5 Probabilité de scénario à risque	1	La consommation crue de cette denrée est déjà intégrée dans le nombre de portions.
Pc6 Dm50 (log_{10})	4,77	Teunis et al. (2018) ; Nauta et al. (2022)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,3	Selon les données INCA3 , nombre annuel de portion de steak tartare réfrigérée est 7,3 log10 portions / an.

VBO_12 *Campylobacter* spp. / Viande hachée congelée destinée à être consommée crue

Exemple d'aliment : Tartare de boeuf congelé

Scénario à risque : Pour ce couple, une consommation en l'état (crue) constitue le scénario à risque

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	7,69	Estimation à partir des données de Cassini et al. (2018)
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4,97	Estimation à partir des données de Cassini et al. (2018)
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	0,58	Pas de précision sur la dose initiale de *Campylobacter* spécifiquement sur la viande hachée de bœuf dans les travaux de Ghafir et al. (2007) (cf. Pc2 Prévalence). La limite de détection indiquée étant de 1 UFC/25g de viande hachée, la dose initiale de contamination est estimée à 1 UFC/25 g soit 4 UFC – (0,58 log10) par portion de 96g consommée (INCA 3).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0095	Le taux de contamination de la viande bovine (sans précision) par *Campylobacter* en Europe était de 1,3% en 2022 (EFSA 2024). Plus spécifiquement, selon les données de Ghafir et al. (2007), la prévalence de la contamination de la viande bovine hachée par *Campylobacter* (*C. jejuni* et *C. coli*) est observée à 0,6%. La valeur renseignée correspond à la valeur moyenne des deux valeurs ci-dessus.
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	-1,33	L'étude de Moorehead et al. (2002) a montré que la congélation pouvait réduire entre 0,8 et 2,2 log UFC/g, soit en médiane 1,5 log UFC/g après 7 jours, l'étude de Harrison et al. (2013) a montré que la congélation à -15°C pendant 7 jours pouvait réduire environ 1,5 log10 UFC par rapport à la viande réfrigérée. L'étude de Griggoriadis et al. (2007) a également montré une réduction jusqu'à environ 1 log10 UFC/g pendant 7-10 jours de stockage à -18°C. Ainsi, l'évolution de *Campylobacter* pendant la congélation est donc

		estimée à une réduction moyenne de 1,33 log UFC/g après 7-10 jours de stockage.
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	La denrée est destinée à être consommée crue (pas de cuisson).
Pc5 Probabilité de scénario à risque	1.	La consommation crue de cette denrée est déjà intégrée dans le nombre de portions.
Pc6 Dm50 (log_{10})	4,77	Teunis et al. (2018) ; Nauta et al. (2022)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	6,34	Selon les données INCA3 : Nombre annuel de portion de steak tartare réfrigérée est 6,34 log10 portions.

VBO_13 *Campylobacter* spp. / Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur

Exemple d'aliment : Steak haché

Scénario à risque : 2 scénarios à risques (i) absence de cuisson ou cuisson insuffisante (bleu, saignant, à point) (ii) transfert de contamination (denrées crues/cuites - surfaces inertes)

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	7,69	Estimation à partir des données de Cassini et al. (2018)
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4,97	Estimation à partir des données de Cassini et al. (2018)
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	0,61	Pas de précision sur la dose initiale de *Campylobacter* spécifiquement sur la viande hachée de bœuf dans les travaux de Ghafir et al. (2007) (cf. Pc2 Prévalence). La limite de détection indiquée étant de 1 UFC/25 g de viande hachée, la dose initiale de contamination est estimée à 1 UFC/25 g soit 0,6 log10 UFC dans une portion de 102 g de viande hachée consommée (INCA3).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0095	Le taux de contamination de la viande bovine (sans précision) par *Campylobacter* en Europe était de 1,3% en 2022 (EFSA 2024). Plus spécifiquement, selon les données de Ghafir et al. (2007), la prévalence de la contamination de la viande bovine hachée par *Campylobacter* (*C. jejuni* et *C. coli*) est observée à 0,6%. La valeur renseignée correspond à la valeur moyenne des deux valeurs ci-dessus.
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Selon les résultats obtenus par Kim et al. (2017), la cinétique de *Campylobacter* spp. à 4°C estimée par le modèle de Weibull ne montre pas de réduction notable après 10-11 jours (période considérée entre le stade de la distribution et la consommation à la DLC).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	(i) -1,9 (ii) -1,25	Impact de la préparation dans 2 scénarii à risque à considérer (voir Pc5), selon les résultats obtenus par Lahou et al. (2015) : (i) Cuisson insuffisante : pour une cuisson non assainissant de la viande de bœuf (hors « bien cuit »), l'abattement est estimé à entre 1,6 et 2 log UFC/g. L'impact global de la cuisson sur la viande de boeuf tenant compte de la proportion de leur consommation avec ces deux cuissons est estimé à un abattement de 1,90 log UFC/g ; (ii) Cuisson suffisante puis contamination croisée : une réduction de 2 log UFC/g par la cuisson « bien cuit » est

		attendue, suivie d'une contamination croisée de 4,69% de la viande avant la cuisson, correspondant à un transfert de 21,66% de la denrée crue vers les équipements puis de 21,66% des équipements vers la denrée cuite (valeur maximaliste obtenue Bai et al. (2021)), soit un abattement final de 1,25 log UFC/g.
Pc5 Probabilité de scénario à risque	(i) 0,64 (ii) 0,19	2 scénarii à risque : (i) Cuisson insuffisante : selon des données INCA3 en population générale, la proportion estimée des consommations des steaks hachés avec un niveau de cuisson « bleue » (0,015) « saignante » (0,189) ou « à point » (0,438) dans la population générale à 0,64. (ii) Transfert de contamination : selon l'étude Hydom, 19% des foyers transfèrent des contaminants en préparant leur produit carné (viande).
Pc6 Dm50 (log_{10})	4,77	Teunis et al. (2018) ; Nauta et al. (2022)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	8,92	Selon les données INCA3 : nombre annuel de portion de steak haché réfrigérée est 8,92 log10 portions

VBO_14 *Campylobacter* spp. / Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur

Exemple d'aliment : Steak haché congelé

Scénario à risque : 2 scénarios à risques (i) absence de cuisson ou cuisson insuffisante (bleu, saignant, à point) (ii) transfert de contamination (denrées crues/cuites - surfaces inertes)

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	7,69	Estimation à partir des données de Cassini et al. (2018)
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4,97	Estimation à partir des données de Cassini et al. (2018)
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	0,61	Pas de précision sur la dose initiale de *Campylobacter* spécifiquement sur la viande hachée de bœuf dans les travaux de Ghafir et al. (2007) (cf. Pc2 Prévalence). La limite de détection indiquée étant de 1 UFC/25g de viande hachée, la dose initiale de contamination est estimée à 1 UFC/25 g soit 0,61 log10 UFC dans une portion de 102 g de viande hachée consommée (INCA3).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0095	Le taux de contamination de la viande bovine (sans précision) par *Campylobacter* en Europe était de 1,3% en 2022 (EFSA 2024). Plus spécifiquement, selon les données de Ghafir et al. (2007), la prévalence de la contamination de la viande bovine hachée par *Campylobacter* (*C. jejuni* et *C. coli*) est observée à 0,6%. La valeur renseignée correspond à la valeur moyenne des deux valeurs ci-dessus.
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	-1,33	L'étude de Moorehead et al. (2002) a montré que la congélation pouvait réduire entre 0.8 et 2,2 log UFC/g, soit en médiane 1,5 log UFC/g après 7 jours, l'étude de Harrison et al. (2013) a montré que la congélation à -15°C pendant 7 jours pouvait réduire environ 1,5 log10 UFC par rapport à la viande réfrigérée. L'étude de Griggoriadis et al. (2007) a également montré une réduction jusqu'à environ 1 log10 UFC/g pendant 7-10 jours de stockage à -18°C. Ainsi,

		l'évolution de *Campylobacter* pendant la congélation est donc estimée à une réduction moyenne de 1,33 log UFC/g après 7-10 jours de stockage.
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	(i) -1,9 (ii) -1,25	Impact de la préparation dans les 2 scénarii à risque à considérer (voir Pc5), selon les résultats obtenus par Lahou et al. (2015) : (i) Cuisson insuffisante : pour une cuisson non assainissant de la viande de bœuf (hors « bien cuit »), l'abattement est estimé à entre 1,6 et 2 log. L'impact global de la cuisson sur la viande de boeuf tenant compte de la proportion de leur consommation avec ces deux cuissons est estimé à un abattement de 1,90 log UFC/g ; (ii) Cuisson suffisante puis contamination croisée : une réduction de 2 log par la cuisson « bien cuit » est attendue, suivie d'une contamination croisée de 4,69% de la viande avant la cuisson, correspondant à un transfert de 21,66% de la denrée crue vers les équipements puis de 21,66% des équipements vers la denrée cuite (valeur maximaliste obtenue Bai et al. (2021)), soit un abattement final de 1,25 log.
Pc5 Probabilité de scénario à risque	(i) 0,64 (ii) 0,19	2 scénarii à risque : (i) Cuisson insuffisante : selon des données INCA3 en population générale, la proportion estimée des consommations des steaks hachés avec un niveau de cuisson « bleue » (0,015), « saignante » (0,189) ou « à point » (0,438) dans la population générale à 0,64. (ii) Transfert de contamination : selon l'étude Hydom, 19% des foyers transfèrent des contaminants en préparant leur produit carné (viande).
Pc6 Dm50 (log_{10})	4,77	Teunis et al. (2018) ; Nauta et al. (2022)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	8,88	Selon les données INCA3 : Nombre annuel de portion de steak haché congelé est de 8,88 log_{10} portions / an.

VBO_15 Campylobacter spp. / Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue

Exemple d'aliment : Carpaccio

Scénario à risque : Pour ce couple, une consommation en l'état (crue) constitue le scénario à risque

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	7,69	Estimation à partir des données de Cassini et al. (2018)
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4,97	Estimation à partir des données de Cassini et al. (2018)
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	0,68	Pas de précision sur la dose initiale de *Campylobacter* spécifiquement sur la viande hachée de bœuf dans les travaux de Ghafir et al. (2007) (cf. Pc2 Prévalence). La limite de détection indiquée étant de 1 UFC/25g viande hachée, la dose initiale de contamination est estimée à 1 UFC/25 g soit 0,68 log UFC par portions de 120g (INCA3)
Pc2 : Prévalence de la contamination au	0,013	Faute de données de taux de contamination spécifique aux préparations de viande de bœuf, le taux de contamination

stade de la remise au consommateur		renseigné est la valeur la plus élevée parmi celles correspondant à différentes catégories de viandes (piécées et hachées, du VBO_09 au VBO_014).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Selon les résultats obtenus par Kim et al. (2017), la cinétique de *Campylobacter* spp. à 4°C estimée par le modèle de Weibull ne montre pas de réduction notable après 10-11 jours (période considérée entre le stade de la distribution et la consommation à la DLC).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	La denrée est destinée à être consommée crue (pas de cuisson).
Pc5 Probabilité de scénario à risque	1	La consommation crue de cette denrée est déjà intégrée dans le nombre de portions.
Pc6 Dm50 (log_{10})	4,77	Teunis et al. (2018) ; Nauta et al. (2022)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,14	Selon les données INCA3 : Nombre annuel de portions de carpaccio réfrigérée est de 7,14 log10

VBO_16 *Campylobacter* spp. / Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue

Exemple d'aliment : Carpaccio congelé

Scénario à risque : pour ce couple, une consommation en l'état (crue) constitue le scénario à risque.

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	7,69	Estimation à partir des données de Cassini et al. (2018)
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4,97	Estimation à partir des données de Cassini et al. (2018)
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	0,68	Pas de précision sur la dose initiale de *Campylobacter* spécifiquement sur la viande hachée de bœuf dans les travaux de Ghafir et al. (2007) (cf. Pc2 Prévalence). La limite de détection indiquée étant de 1 UFC/25g viande hachée, la dose initiale de contamination est estimée à 1 UFC/25 g soit 0,68 log UFC par portions de 120g (INCA3)
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,013	Faute de données de taux de contamination spécifique aux préparations de viande de bœuf, le taux de contamination renseigné est la valeur la plus élevée parmi celles correspondant à différentes catégories de viandes (piécées et hachées, du VBO_09 au VBO_014).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	-1,33	L'étude de Moorehead et al. (2002) a montré que la congélation pouvait réduire entre 0.8 et 2,2 log UFC/g, soit en médiane 1,5 log UFC/g après 7 jours, l'étude de Harrison et al. (2013) a montré que la congélation à -15°C pendant 7 jours pouvait réduire environ 1,5 log10 UFC par rapport à la viande réfrigérée. L'étude de Griggoriadis et al. (2007) a également montré une réduction jusqu'à environ 1 log10 UFC/g pendant 7-10 jours de stockage à -18°C. Ainsi, l'évolution de *Campylobacter* pendant la congélation est donc estimée à une réduction moyenne de 1,33 log UFC/g après 7-10 jours de stockage.

Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	La denrée est destinée à être consommée crue (pas de cuisson).
Pc5 Probabilité de scénario à risque	1	La consommation crue de cette denrée est déjà intégrée dans le nombre de portions.
Pc6 Dm50 (log_{10})	4,77	Teunis et al. (2018) ; Nauta et al. (2022)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	6,29	Selon les données INCA3 : Nombre annuel de portions de carpaccio congelé est 6,29

VBO_17 *Campylobacter* spp. / Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite

Exemple d'aliment : Merguez/Brochette de bœuf
Scénario à risque : 2 scénarios à risque (i) cuisson insuffisante (bleu, saignant, à point) (ii) transfert de contamination (denrées crues/cuites - surfaces inertes)

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	7,69	Estimation à partir des données de Cassini et al. (2018)
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4,97	Estimation à partir des données de Cassini et al. (2018)
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	0,51	Pas d'information trouvée sur la dose initiale de *Campylobacter* spécifiquement sur la préparation à viande. Le critère de positivité est supposée « présence dans 25 g », la valeur de 1 UFC/25 g est considérée comme dose initiale, soit 0,51 log10 UFC par portion de 81 g (INCA3) à 1 UFC/25 g soit 0,51 log10 UFC par portion de 81 g (INCA3)
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,013	Faute de données de taux de contamination spécifique aux préparations de viande de bœuf, le taux de contamination renseigné est la valeur la plus élevée parmi celles correspondant à différentes catégories de viandes (piécées et hachées, du VBO_09 au VBO_014).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Selon les résultats obtenus par Kim et al. (2017), la cinétique de *Campylobacter* spp. à 4°C estimée par le modèle de Weibull ne montre pas de réduction notable après 10-11 jours (période considérée entre le stade de la distribution et la consommation à la DLC).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	(i) -1,9 (ii) -1,25	Impact de la préparation dans 2 scénarii à risque à considérer (voir Pc5), selon les résultats obtenus par Lahou et al. (2015) : (i) Cuisson insuffisante : pour une cuisson non assainissant de la viande de bœuf (hors « bien cuit »), l'abattement est estimé à entre 1,6 et 2 log UFC/g. L'impact global de la cuisson sur la viande de boeuf tenant compte de la proportion de leur consommation avec ces deux cuissons est estimé à un abattement de 1,90 log UFC/g ; (ii) Cuisson suffisante puis contamination croisée : une réduction de 2 log UFC/g par la cuisson « bien cuit » est attendue, suivie d'une contamination croisée de 4,69% de la viande avant la cuisson, correspondant à un transfert de 21,66% de la denrée crue vers les équipements puis de 21,66% des équipements vers la denrée cuite (valeur

		maximaliste obtenue Bai et al. (2021)), soit un abattement final de 1,25 log UFC/g.
Pc5 Probabilité de scénario à risque	(i) 0,61 (ii) 0,19	2 scénarii à risque : (i) Cuisson insuffisante : selon des données INCA3 en population générale, la proportion estimée des consommations des préparations de viande bovine avec un niveau de cuisson « bleue » (0,006) « saignante » (0,115) ou « à point » (0,484) dans la population générale à 0,61. (ii) Transfert de contamination : selon l'étude Hydom, 19% des foyers transfèrent des contaminants en préparant leur produit carné (viande).
Pc6 Dm50 (log_{10})	4,77	Teunis et al. (2018) ; Nauta et al. (2022)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	8,14	Selon les données INCA3 : nombre annuel de portions de préparation de viande (brochettes de bœuf, boulettes de viande marinée, etc.) réfrigérée est de 8,14 log10

VBO_18 *Campylobacter* spp. / Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite

Exemple d'aliment : Merguez/Brochette de bœuf

Scénario à risque : 2 scénarios à risque (i) cuisson insuffisante (bleu, saignant, à point) (ii) transfert de contamination (denrées crues/cuites - surfaces inertes)

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	7,69	Estimation à partir des données de Cassini et al. (2018)
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4,97	Estimation à partir des données de Cassini et al. (2018)
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	0,51	Pas d'information trouvée sur la dose initiale de *Campylobacter* spécifiquement sur la préparation à viande. Le critère de positivité est supposée « présence dans 25 g », la valeur de 1 UFC/25 g est considérée comme dose initiale, soit 0,51 log10 UFC par portion de 81 g (INCA3) à 1 UFC/25 g soit 0,51 log10 UFC par portion de 81 g (INCA3)
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,013	Faute de données de taux de contamination spécifique aux préparations de viande de bœuf, le taux de contamination renseigné est la valeur la plus élevée parmi celles correspondant à différentes catégories de viandes (piécées et hachées, du VBO_09 au VBO_014).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	-1,33	L'étude de Moorehead et al. (2002) a montré que la congélation pouvait réduire entre 0.8 et 2,2 log UFC/g, soit en médiane 1,5 log UFC/g après 7 jours, l'étude de Harrison et al. (2013) a montré que la congélation à -15°C pendant 7 jours pouvait réduire environ 1,5 log10 UFC par rapport à la viande réfrigérée. L'étude de Griggoriadis et al. (2007) a également montré une réduction jusqu'à environ 1 log10 UFC/g pendant 7-10 jours de stockage à -18°C. Ainsi, l'évolution de *Campylobacter* pendant la congélation est donc estimée à une réduction moyenne de 1,33 log UFC/g après 7-10 jours de stockage.
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	(i) -1,9 (ii) -1,25	Impact de la préparation dans 2 scénarii à risque à considérer (voir Pc5), selon les résultats obtenus par Lahou et al. (2015) :

		(i) Cuisson insuffisante : pour une cuisson non assainissant de la viande de bœuf (hors « bien cuit »), l'abattement est estimé à entre 1,6 et 2 log UFC/g. L'impact global de la cuisson sur la viande de boeuf tenant compte de la proportion de leur consommation avec ces deux cuissons est estimé à un abattement de 1,90 log UFC/g ; (ii) Cuisson suffisante puis contamination croisée : une réduction de 2 log UFC/g par la cuisson « bien cuit » est attendue, suivie d'une contamination croisée de 4,69% de la viande avant la cuisson, correspondant à un transfert de 21,66% de la denrée crue vers les équipements puis de 21,66% des équipements vers la denrée cuite (valeur maximaliste obtenue Bai et al. (2021)), soit un abattement final de 1,25 log UFC/g.
Pc5 Probabilité de scénario à risque	(i) 0,61 (ii) 0,19	2 scénarii à risque : (i) Cuisson insuffisante : selon des données INCA3 en population générale, la proportion estimée des consommations des préparations de viande bovine avec un niveau de cuisson « bleue » (0,006) « saignante » (0,115) ou « à point » (0,484) dans la population générale à 0,61. (ii) Transfert de contamination : selon l'étude Hydom, 19% des foyers transfèrent des contaminants en préparant leur produit carné (viande).
Pc6 Dm50 (log_{10})	4,77	Teunis et al. (2018) ; Nauta et al. (2022)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,75	Nombre annuel de portions de préparation de viande (brochettes de bœuf, boulettes de viande marinée, etc.) congelée est 7,75 log10.

VBO_27 *Campylobacter* spp. / Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré

Exemple d'aliment : Pavé de bœuf mariné

Scénario à risque : 2 scénarios à risque (i) cuisson insuffisante (bleue, saignante, à point) (ii) transfert de contamination (denrées crues/cuites - surfaces inertes)

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	7,69	Estimation à partir des données de Cassini et al. (2018)
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4,97	Estimation à partir des données de Cassini et al. (2018)
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	0,65	Pas d'information sur la dose initiale de *Campylobacter* spécifiquement sur les produits à bases de viande bovine, le critère de positivité de « présence dans 25 g de viande » est considéré (cf. VBO_09, la valeur de 1 UFC/25g est considérée comme dose initiale, soit 0,65 log10 UFC dans une portion de 111g (INCA3).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,013	Faute de données de taux de contamination spécifique aux préparations de viande de bœuf, le taux de contamination renseigné est la valeur la plus élevée parmi celles correspondant à différentes catégories de viandes (piécées et hachées, du VBO_09 au VBO_014).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Selon les résultats obtenus par Kim et al. (2017), la cinétique de *Campylobacter* spp. à 4°C estimée par le modèle de Weibull ne

		montre pas de réduction notable après 10-11 jours (période considérée entre le stade de la distribution et la consommation à la DLC).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	(i) -1,9 (ii) -1,25	Impact de la préparation dans 2 scénarii à risque à considérer (voir Pc5), selon les résultats obtenus par Lahou et al. (2015) : (i) Cuisson insuffisante : pour une cuisson non assainissant de la viande de bœuf (hors « bien cuit »), l'abattement est estimé à entre 1,6 et 2 log UFC/g. L'impact global de la cuisson sur la viande de boeuf tenant compte de la proportion de leur consommation avec ces deux cuissons est estimé à un abattement de 1,90 log UFC/g ; (ii) Cuisson suffisante puis contamination croisée : une réduction de 2 log UFC/g par la cuisson « bien cuit » est attendue, suivie d'une contamination croisée de 4,69% de la viande avant la cuisson, correspondant à un transfert de 21,66% de la denrée crue vers les équipements puis de 21,66% des équipements vers la denrée cuite (valeur maximaliste obtenue Bai et al. (2021)), soit un abattement final de 1,25 log10.
Pc5 Probabilité de scénario à risque	(i) 0,61 (ii) 0,19	**2** scénarii à risque : (i) Cuisson insuffisante : Les données INCA3 ne permettent pas d'estimer la sous-cuisson pour cette catégorie. La proportion est considérée identique à la catégorie VBO_17, soit 0,61. (ii) Transfert de contamination : selon l'étude Hydom, 19% des foyers transfèrent des contaminants en préparant leur produit carné (viande).
Pc6 Dm50 (log_{10})	4,77	Teunis et al. (2018) ; Nauta et al. (2022)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	6,29	Selon les données INCA3 : Nombre annuel de portions de PABV (ex. pavé de bœuf mariné, etc.) réfrigérée est 6,29 log10

VBO_28 *Campylobacter* spp. / Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé

Exemple d'aliment : Pavé de bœuf mariné congelé

Scénario à risque : 2 scénarios à risque (i) cuisson insuffisante (bleue, saignante, à point) (ii) transfert de contamination (denrées crues/cuites - surfaces inertes)

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	7,69	Estimation à partir des données de Cassini et al. (2018)
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4,97	Estimation à partir des données de Cassini et al. (2018)
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	0,65	Pas d'information sur la dose initiale de *Campylobacter* spécifiquement sur les produits à bases de viande bovine, le critère de positivité de « présence dans 25 g de viande » est considéré (cf. VBO_09, la valeur de 1 UFC/25 g est considérée comme dose initiale, soit 0,65 log10 UFC dans une portion de 111g (INCA3).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade	0,013	Faute de données de taux de contamination spécifique aux préparations de viande de bœuf, le taux de contamination renseigné est la valeur la plus élevée parmi celles correspondant à différentes

de la remise au consommateur		catégories de viandes (piécées et hachées, du VBO_09 au VBO_014).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	-1,33	L'étude de Moorehead et al. (2002) a montré que la congélation pouvait réduire entre 0.8 et 2,2 log UFC/g, soit en médiane 1,5 log UFC/g après 7 jours, l'étude de Harrison et al. (2013) a montré que la congélation à -15°C pendant 7 jours pouvait réduire environ 1,5 log10 UFC par rapport à la viande réfrigérée. L'étude de Griggoriadis et al. (2007) a également montré une réduction jusqu'à environ 1 log10 UFC/g pendant 7-10 jours de stockage à -18°C. Ainsi, l'évolution de *Campylobacter* pendant la congélation est donc estimée à une réduction moyenne de 1,33 log UFC/g après 7-10 jours de stockage.
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	(i) -1,9 (ii) -1,25	Impact de la préparation dans 2 scénarii à risque à considérer (voir Pc5), selon les résultats obtenus par Lahou et al. (2015) : (i) Cuisson insuffisante : pour une cuisson non assainissant de la viande de bœuf (hors « bien cuit »), l'abattement est estimé à entre 1,6 et 2 log UFC/g. L'impact global de la cuisson sur la viande de boeuf tenant compte de la proportion de leur consommation avec ces deux cuissons est estimé à un abattement de 1,90 log UFC/g ; (ii) Cuisson suffisante puis contamination croisée : une réduction de 2 log UFC/g par la cuisson « bien cuit » est attendue, suivie d'une contamination croisée de 4,69% de la viande avant la cuisson, correspondant à un transfert de 21,66% de la denrée crue vers les équipements puis de 21,66% des équipements vers la denrée cuite (valeur maximaliste obtenue Bai et al. (2021)), soit un abattement final de 1,25 log10.
Pc5 Probabilité de scénario à risque	(i) 0,61 (ii) 0,19	**2** scénarii à risque : (i) Cuisson insuffisante : Les données INCA3 ne permettent pas d'estimer la sous-cuisson pour cette catégorie. La proportion est considérée identique à la catégorie VBO_17, soit 0,61. (ii) Transfert de contamination : selon l'étude Hydom, 19% des foyers transfèrent des contaminants en préparant leur produit carné (viande).
Pc6 Dm50 (log_{10})	4,77	Teunis et al. (2018) ; Nauta et al. (2022)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	5,99	Selon les données INCA3 : Nombre annuel de portions de PABV (ex. pavé de bœuf mariné, etc.) congelés est 5,99 log10.

Références :

Anses - Laboratoire de sécurité des aliments. 2015. « Rapport d'enquête sur l'hygiène domestique (document non publié) ».

Bai, Yao, Xiao-Hui Lin, Jiang-Hui Zhu, Sheng-Hui Cui, Li-Xia Guo, Shao-Fei Yan, Wei Wang, Jin Xu, et Feng-Qin Li. 2021. « Quantification of Cross-Contamination of *Campylobacter jejuni* during Food Preparation in a Model Kitchen in China ». *Journal of Food Protection* 84 (5) : 850-56. https://doi.org/10.4315/JFP-20-280.

Cassini, Alessandro, Edoardo Colzani, Alessandro Pini, Marie-Josee J Mangen, Dietrich Plass, Scott A McDonald, Guido Maringhini, et al. 2018. « Impact of infectious diseases on population health using incidence-based disability-adjusted life years (DALYs): results

from the Burden of Communicable Diseases in Europe study, European Union and European Economic Area countries, 2009 to 2013 ». *Eurosurveillance* 23 (16). https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2018.23.16.17-00454.

EFSA. 2024. « Dashboard on Campylobacter ». 2024. https://www.efsa.europa.eu/en/microstrategy/campylobacter-dashboard.

Enokimoto, Maiko, Meiko Kubo, Yoshinobu Bozono, Yoshiko Mieno, et Naoaki Misawa. 2007. « Enumeration and identification of *Campylobacter* species in the liver and bile of slaughtered cattle ». *International Journal of Food Microbiology* 118 (3) : 259-63. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2007.07.057.

Gaulin, Colette, Danielle Ramsay, Réjean Dion, Marc Simard, Céline Gariépy, Éric Levac, Karon Hammond-Collins, Maude Michaud-Dumont, Mélanie Gignac, et Marc Fiset. 2018. « Veal Liver as Food Vehicle for Human Campylobacter Infections ». *Emerging Infectious Diseases* 24 (6). https://doi.org/10.3201/eid2406.171900.

Ghafir, Y., B. China, K. Dierick, L. De Zutter, et G. Daube. 2007. « A seven-year survey of *Campylobacter* contamination in meat at different production stages in Belgium ». *International Journal of Food Microbiology* 116 (1) : 111-20. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2006.12.012.

Grigoriadis, Spyros G., Pavlos A. Koidis, Kyriakos P. Vareltzis, et Christos A. Batzios. 1997. « Survival of Campylobacter jejuni Inoculated in Fresh and Frozen Beef Hamburgers stored under Various Temperatures and Atmospheres ». *Journal of Food Protection* 60 (8) : 903-7. https://doi.org/10.4315/0362-028X-60.8.903.

Harrison, D., J.E.L. Corry, M.A. Tchórzewska, V.K. Morris, et M.L. Hutchison. 2013. « Freezing as an intervention to reduce the numbers of campylobacters isolated from chicken livers ». *Letters in Applied Microbiology* 57 (3) : 206-13. https://doi.org/10.1111/lam.12098.

Kim, Sejeong, Jiyeon Jeong, Heeyoung Lee, Jeeyeon Lee, Soomin Lee, Jimyeong Ha, Yukyoung Choi, Yohan Yoon, et Kyoung-Hee Choi. 2017. « Kinetic Behavior of *Campylobacter jejuni* in Beef Tartare at Cold Temperatures and Transcriptomes Related to Its Survival ». *Journal of Food Protection* 80 (12) : 2127-31. https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-17-236.

Lahou, Evy, Xiang Wang, Elien De Boeck, Elien Verguldt, Annemie Geeraerd, Frank Devlieghere, et Mieke Uyttendaele. 2015. « Effectiveness of inactivation of foodborne pathogens during simulated home pan frying of steak, hamburger or meat strips ». *International Journal of Food Microbiology* 206 (août) : 118-29. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2015.04.014.

Little, C.L., J.F. Richardson, R.J. Owen, E. De Pinna, et E.J. Threlfall. 2008. « Campylobacter and Salmonella in raw red meats in the United Kingdom: Prevalence, characterization and antimicrobial resistance pattern, 2003–2005 ». *Food Microbiology* 25 (3) : 538-43. https://doi.org/10.1016/j.fm.2008.01.001.

Liu, S., A. Kilonzo-Nthenge, S.N. Nahashon, B. Pokharel, A. Ibn Mafiz, et M. Nzomo. 2020. « Prevalence of multidrug-resistant foodborne pathogens and indicator bacteria from edible offal and muscle meats in Nashville, Tennessee ». *Foods* 9 (9). https://doi.org/10.3390/foods9091190.

Lopez-Cantillo, M., A. Opazo-Capurro, C. Lopez-Joven, B. Vidal-Veuthey, et L. Collado. 2022. « Campylobacter jejuni and other emerging *Campylobacteraceae* in retail beef liver – an underestimated potential source? » *Letters in Applied Microbiology* 75 (6) : 1505-14. https://doi.org/10.1111/lam.13816.

Luoto, Jenna, Riikka Keto-Timonen, et Rauni Kivistö. 2024. « *Campylobacter* species and genotype distribution in Finnish beef liver – Retail liver juice ideal for isolation and quantification ». *International Journal of Food Microbiology* 411 (février) : 110524. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2023.110524.

Mayrhofer, Sigrid, Peter Paulsen, Frans J. M. Smulders, et Friederike Hilbert. 2004. « Antimicrobial resistance profile of five major food-borne pathogens isolated from beef, pork and poultry ». *International Journal of Food Microbiology* 97 (1) : 23-29. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2004.04.006.

Meldrum, R.J., C.D. Ribeiro, R.M.M. Smith, A.M. Walker, M. Simmons, D. Worthington, et C. Edwards. 2005. « Microbiological Quality of Ready-to-Eat Foods: Results from a Long-Term Surveillance Program (1995 through 2003) ». *Journal of Food Protection* 68 (8) : 1654-58. https://doi.org/10.4315/0362-028X-68.8.1654.

Moorhead, S.M., et G.A. Dykes. 2002. « Survival of Campylobacter jejuni on beef trimmings during freezing and frozen storage ». *Letters in Applied Microbiology* 34 (1) : 72-76. https://doi.org/10.1046/j.1472-765x.2002.01043.x.

Nauta, Maarten, Declan Bolton, Matteo Crotta, Johanne Ellis-Iversen, Thomas Alter, Michaela Hempen, Winy Messens, et Marianne Chemaly. 2022. « An updated assessment of the effect of control options to reduce *Campylobacter* concentrations in broiler caeca on human health risk in the European Union ». *Microbial Risk Analysis* 21 (août) : 100197. https://doi.org/10.1016/j.mran.2021.100197.

Noormohamed, Aneesa, et Mohamed K. Fakhr. 2013. « A Higher Prevalence Rate of Campylobacter in Retail Beef Livers Compared to Other Beef and Pork Meat Cuts ». *International Journal of Environmental Research and Public Health* 10 (5) : 2058-68. https://doi.org/10.3390/ijerph10052058.

Qu, Zhi, Juming Tang, Shyam S. Sablani, Carolyn F. Ross, Sindhuja Sankaran, et Devendra H. Shah. 2021. « Quality changes in chicken livers during cooking ». *Poultry Science* 100 (9) : 101316. https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101316.

Teunis, Peter F. M., Axel Bonačić Marinović, David R. Tribble, Chad K. Porter, et Arno Swart. 2018. « Acute illness from *Campylobacter jejuni* may require high doses while infection occurs at low doses ». *Epidemics* 24 (septembre) : 1-20. https://doi.org/10.1016/j.epidem.2018.02.001.

Walker, Liz J., Rhiannon L. Wallace, James J. Smith, Trudy Graham, Themy Saputra, Sally Symes, Anastasia Stylianopoulos, Benjamin G. Polkinghorne, Martyn D. Kirk, et Kathryn Glass. 2019. « Prevalence of *Campylobacter coli* and *Campylobacter jejuni* in Retail Chicken, Beef, Lamb, and Pork Products in Three Australian States ». *Journal of Food Protection* 82 (12) : 2126-34. https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-19-146.

Clostridium perfringens

VBO_09 Clostridium perfringens Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur

Exemple aliment : pièces à braiser réfrigérés (paleron, collier…) pour faire des plats cuisinés maison (bourguignon, daube, carbonade…).

Scénario à risque : En restauration familiale, défaut de refroidissement après cuisson (délai de refroidissement du plat cuisiné d'au moins 12 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation (tiède). Seule une fraction des souches de *C. perfringens* portent le gène de l'entérotoxine (*cpe*).

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0,4	Havelaar et al., 2012.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,8	Havelaar et al., 2012.
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	2,64	Les niveaux de contamination dans les viandes fraiches sont comprises en 2 et 5 ufc/g (Cornu et al. 2009) Les tailles de portions pour les plats sont de 184 g. La contamination totale est de 2.64 log10/portion
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,06	Cornu et al. (2009) ont mis une évidence une prévalence de 6% pour les spores. Cette prévalence correspond à l'apport de spores par les ingrédients (les épices et herbes notamment) des plats cuisinés.
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	La température minimale de croissance de *C. perfringens* est de 12°C (Jaloustre et al. 2011). On considère qu'il n'y a pas de croissance significative au cours de la conservation.
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	5,7	Le non-respect du refroidissement (<10°C en moins de deux heures) peut conduire à concentration de 10^6 ufc/g (Jaloustre et al. 2013) Lors de la remise à température des plats, l'inactivation des formes végétatives peut être très limitée si la température de 53°C n'est pas atteinte (Jaloustre et al. 2013)
Pc5 Probabilité de scénario à risque	$6,3\ 10^{-6}$	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'une portion de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur, ayant subi **un mauvais refroidissement et un réchauffage non assainissant.** ➔ la pratique « défaut de refroidissement » est supposée à la première consommation, et donc appliquée qu'aux restes du plat (consommation à partir du lendemain). o Le « défaut de refroidissement » est estimé à partir des données HYDOM ce qui représente 2% des consommations ; o La consommation de restes est estimée à partir des données INCA2 et représente 88,3% des consommations de plats cuisinés de fabrication « maison ». ➔ La pratique « produit cuit sans réchauffage assainissant » est estimée à partir des données en Irlande (Mahon et al 2006) et de l'enquête HYDOM et correspond à 2% des consommateurs. ➔ Seule une fraction des souches de *C. perfringens* portent le gène de l'entérotoxine (cpe). La valeur retenue de cette fraction est de 1,8% (Daube et al. 1996) La probabilité de cette situation à risque est de 2% x 88,3%x 2%x 1,8% = 0,0000063.

Pc6 Dm50 (log_{10})	8	Fiche de danger de *C. perfringens* de 2017 (Anses 2017) La concentration de bactérie associée à la probabilité de 50% de maladie est 10^8 UFC d'après une relation dose réponse établie pour des TIACs (Jaloustre 2011)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	8,11	D'après les données INCA3, le nombre annuel de portions de viandes piécées servant à l'élaboration plats cuisinés faits maisons, est estimé à 8,11 log10 portions.

VBO_10 *Clostridium perfringens* Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur

Exemple d'aliment : pièces à braiser congelées (paleron, collier…) pour faire des plats cuisinés maison (bourguignon, daube, carbonade…)

Scénario à risque : En restauration familiale, défaut de refroidissement après cuisson (délai de refroidissement du plat cuisiné d'au moins 12 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation (tiède). Seule une fraction des souches de *C. perfringens* porte le gène de l'entérotoxine (*cpe*).

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0,4	Havelaar et al., 2012.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,8	Havelaar et al., 2012.
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	2,64	Les niveaux de contamination dans les viandes fraiches sont comprises en 2 et 5 ufc/g (Cornu et al. 2009) Les tailles de portions pour les plats sont de 184 g. La contamination totale est de 2.64 log10/portion
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,06	Cornu et al. (2009) ont mis une évidence une prévalence de 6% pour les spores. Cette prévalence correspond à l'apport de spores par les ingrédients (les épices et herbes notamment) des plats cuisinés.
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	La température minimale de croissance de *C. perfringens* est de 12°C (Jaloustre et al. 2011). On considère qu'il n'y a pas de croissance significative au cours de la conservation.
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	5,7	Le non-respect du refroidissement (<10°C en moins de deux heures) peut conduire à concentration de 10^6 ufc/g (Jaloustre et al. 2013) Lors de la remise à température des plats, l'inactivation des formes végétatives peut être très limitée si la température de 53°C n'est pas atteinte (Jaloustre et al. 2013)
Pc5 Probabilité de scénario à risque	$6,3\ 10^{-6}$	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'une portion de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur, ayant subi **un mauvais refroidissement <u>et</u> un réchauffage non assainissant.** ➔ la pratique « défaut de refroidissement » est supposée à la première consommation, et donc appliquée qu'aux restes du plat (consommation à partir du lendemain). o Le « défaut de refroidissement » est estimé à partir des données HYDOM ce qui représente 2% des consommations ;

		○ La consommation de restes est estimée à partir des données INCA2 et représente 88,3% des consommations de plats cuisinés de fabrication « maison ». ➔ La pratique « produit cuit sans réchauffage assainissant » est estimée à partir des données en Irlande (Mahon et al 2006) et de l'enquête HYDOM et correspond à 2% des consommateurs. ➔ Seule une fraction des souches de *C. perfringens* portent le gène de l'entérotoxine (cpe). La valeur retenue de cette fraction est de 1,8% (Daube et al. 1996) La probabilité de cette situation à risque est de 2% x 88,3%x 2%x 1,8% = 0,0000063.
Pc6 Dm50 (log_{10})	8	Fiche de danger de *C. perfringens* de 2017 (Anses 2017) La concentration de bactérie associée à la probabilité de 50% de maladie est 10^8 UFC d'après une relation dose réponse établie pour des TIACs (Jaloustre 2011)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,76	D'après les données INCA3, le nombre annuel de portions de viandes piécées congelées servant à l'élaboration plats cuisinés faits maisons, est estimé à 7,76 log10 portions.

VBO_13 Clostridium perfringens - Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur

Exemple d'aliment : Cheveux d'anges utilisés pour faire des plats cuisinés maison
Scénario à risque: En restauration familiale, défaut de refroidissement après cuisson (délai de refroidissement du plat cuisiné d'au moins 12 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation (tiède). Seule une fraction des souches de *C. perfringens* portent le gène de l'entérotoxine (*cpe*).

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0,4	Havelaar et al., 2012.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,8	Havelaar et al., 2012.
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	4,58	Selon les résultats obtenus par Coşansu et Ersözen (2021) en Turquie, la concentration initiale de *C. perfringens* observée dans la viande hachée de bœuf était de $1{,}5 \times 10^2$ UFC/g (19 échantillons positifs). La dose initiale à la distribution est de 2,17 log10 UFC/g donc 4,58 log10 UFC pour une portion de 255 g (INCA3)
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,07	La donnée de prévalence provient de la base de données *Pathogens-In-Foods* (PIF) qui se base sur 3 articles (Turquie, Pays de Galles et Kazakhstan) entre 1995 et 2021 pour la viande bovine hachée. Cette prévalence observée est associée à l'énumération de *C. perfringens* dans les aliments (la limite de quantification de *C. perfringens* est généralement de 2 log_{10} UFC/g).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	La température minimale de croissance de *C. perfringens* est de 12°C (Jaloustre et al. 2011). On considère qu'il n'y a pas de croissance significative au cours de la conservation.
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	3,67	La cuisson initiale des viandes hachées détruit la plupart des formes végétatives (Jaloustre et al. 2012), mais pas ou peu les spores (Fiche de danger de *C. perfringens* de 2017). On considère qu'il reste après la cuisson initiale 1 spore par portion

		(Commeau and Jaloustre 2013) (soit un abattement de -4,33 log_{10}. La croissance des spores pour le scénario à risque élevé est très importante. Les données expérimentales et les modèles de microbiologie prévisionnelle (Le Marc et al. 2008) montrent une atteinte de la phase stationnaire en 12 heures dès lors que les vitesses de refroidissement sont trop lentes (3 à 5°C/h). Le réchauffage final peut permettre d'inactiver les formes végétatives apparues au cours du refroidissement lent (Jaloustre et al. 2013). L'inactivation est considérée comme nulle dans le scénario à risque (scénario de réchauffage « tiède » de l'enquête « Hygiène domestique »). La croissance permet d'atteindre à la Dm50 dans le scénario à risque (8 log_{10}). (La valeur de Pc4 prend en compte l'inactivation, la croissance et l'absence d'inactivation finale, soit : -4,33+8+0 = 3,67 log_{10})
Pc5 Probabilité de scénario à risque	6,3 10^{-6}	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'une portion de viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur, ayant subi **un mauvais refroidissement et un réchauffage non assainissant** ➔ la pratique « défaut de refroidissement » est supposée à la première consommation, et donc appliquée qu'aux restes du plat (consommation à partir du lendemain). o Le « défaut de refroidissement » est estimé à partir des données HYDOM ce qui représente 2% des consommations ; o La consommation de restes est estimée à partir des données INCA2 et représente 88,3% des consommations de plats cuisinés de fabrication « maison ». ➔ La pratique « produit cuit sans réchauffage assainissant » est estimée à partir des données en Irlande (Mahon et al 2006) et de l'enquête HYDOM et correspond à 2% des consommateurs. ➔ Seule une fraction des souches de *C. perfringens* portent le gène de l'entérotoxine (cpe). La valeur retenue de cette fraction est de 1,8% (Daube et al. 1996) La probabilité de cette situation à risque est de 2% x 88,3%x 2%x 1,8% = 0,0000063.
Pc6 Dm50 (log_{10})	8	Fiche de danger de *C. perfringens* de 2017. La concentration de bactérie associée à la probabilité de 50% de maladie est 10^8 UFC d'après une relation dose réponse établie pour des TIACs (Jaloustre 2011)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	8,63	D'après les données INCA3, le nombre annuel de portions de bœuf hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur, est estimé à 8,63 log10 portions

VBO_14 *Clostridium perfringens* - Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur

Exemple d'aliment : Cheveux d'anges congelés utilisés pour faire des plats cuisinés maison
Scénario à risque : En restauration familiale, défaut de refroidissement après cuisson (délai de refroidissement du plat cuisiné d'au moins 12 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation (tiède). Seule une fraction des souches de *C. perfringens* porte le gène de l'entérotoxine (*cpe*).

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0,4	Havelaar et al., 2012.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,8	Havelaar et al., 2012.
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	4,58	Selon les résultats obtenus par Coşansu et Ersözen (2021) en Turquie, la concentration initiale de *C. perfringens* observée dans la viande hachée de bœuf était de $1{,}5 \times 10^2$ UFC/g (19 échantillons positifs). La dose initiale à la distribution est de 2,17 log10 UFC/g donc 4,58 log10 UFC pour une portion de 255 g (INCA3)
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,07	La donnée de prévalence provient de la base de données *Pathogens-In-Foods* (PIF) qui se base sur 3 articles (Turquie, Pays de Galles et Kazakhstan) entre 1995 et 2021 pour la viande bovine hachée. Cette prévalence observée est associée à l'énumération de *C. perfringens* dans les aliments (la limite de quantification de *C. perfringens* est généralement de 2 log_{10} UFC/g).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	La température minimale de croissance de *C. perfringens* est de 12°C (Jaloustre et al. 2011). On considère qu'il n'y a pas de croissance significative au cours de la conservation.
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	3,67	La cuisson initiale des viandes hachées détruit la plupart des formes végétatives (Jaloustre et al. 2012), mais pas ou peu les spores (Fiche de danger de *C. perfringens* de 2017). On considère qu'il reste après la cuisson initiale 1 spore par portion (Commeau and Jaloustre 2013) (soit un abattement de -4,33 log_{10}. La croissance des spores pour le scénario à risque élevé est très importante. Les données expérimentales et les modèles de microbiologie prévisionnelle (Le Marc et al. 2008) montrent une atteinte de la phase stationnaire en 12 heures dès lors que les vitesses de refroidissement sont trop lentes (3 à 5°C/h). Le réchauffage final peut permettre d'inactiver les formes végétatives apparues au cours du refroidissement lent (Jaloustre et al. 2013). L'inactivation est considérée comme nulle dans le scénario à risque (scénario de réchauffage « tiède » de l'enquête « Hygiène domestique »). La croissance permet d'atteindre à la Dm50 dans le scénario à risque (8 log_{10}). (La valeur de Pc4 prend en compte l'inactivation, la croissance et l'absence d'inactivation finale, soit : -4,33+8+0 = 3,67 log_{10})
Pc5 Probabilité de scénario à risque	$6{,}3\ 10^{-6}$	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'une portion de viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur, ayant subi **un mauvais refroidissement et un réchauffage non assainissant**

		➔ la pratique « défaut de refroidissement » est supposée à la première consommation, et donc appliquée qu'aux restes du plat (consommation à partir du lendemain). o Le « défaut de refroidissement » est estimé à partir des données HYDOM ce qui représente 2% des consommations ; o La consommation de restes est estimée à partir des données INCA2 et représente 88,3% des consommations de plats cuisinés de fabrication « maison ». ➔ La pratique « produit cuit sans réchauffage assainissant » est estimée à partir des données en Irlande (Mahon et al 2006) et de l'enquête HYDOM et correspond à 2% des consommateurs. ➔ Seule une fraction des souches de *C. perfringens* porte le gène de l'entérotoxine (cpe). La valeur retenue de cette fraction est de 1,8% (Daube et al. 1996) La probabilité de cette situation à risque est de 2% x 88,3%x 2%x 1,8% = 0,0000063.
Pc6 Dm50 (log_{10})	8	Fiche de danger de *C. perfringens* de 2017. La concentration de bactérie associée à la probabilité de 50% de maladie est 10^8 UFC d'après une relation dose réponse établie pour des TIACs (Jaloustre 2011)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,77	D'après les données INCA3, le nombre annuel de portions de viande de bœuf hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur, est estimé à 7,77 log_{10} portions.

VBO_17 *Clostridium perfringens* - Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite

Exemple aliment : merguez/brochette de bœuf
Scénario à risque: En restauration familiale, défaut de refroidissement après cuisson (délai de refroidissement du plat cuisiné d'au moins 4 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation (tiède). Seule une fraction des souches de *C. perfringens* porte le gène de l'entérotoxine (*cpe*).

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0,4	Havelaar et al., 2012.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,8	Havelaar et al., 2012.
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	4,08	Selon les résultats obtenus par Coşansu et Ersözen (2021) en Turquie, la concentration initiale de *C. perfringens* observée dans la viande hachée de bœuf était de $1{,}5 \times 10^2$ UFC/g (19 échantillons positifs). La dose initiale à la distribution est de 2,17 log10 UFC/g donc 4,08 log10 UFC pour une portion de 81 g (INCA3)
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,07	La donnée de prévalence provient de la base de données *Pathogens-In-Foods* (PIF) qui se base sur 3 articles (Turquie, Pays de Galles et Kazakhstan) entre 1995 et 2021 pour la viande bovine hachée. Cette prévalence observée est associée à l'énumération de *C. perfringens* dans les aliments (la limite de

		quantification de *C. perfringens* est généralement de 2 log_{10} UFC/g).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	La température minimale de croissance de *C. perfringens* est de 12°C (Jaloustre et al. 2011). On considère qu'il n'y a pas de croissance significative au cours de la conservation.
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	-2,43	On considère que la cuisson initiale des préparations de viande va conduire à l'inactivation des formes végétatives (Jaloustre et al. 2012), mais pas ou peu les spores (Fiche de danger de *C. perfringens* de 2017). On considère qu'il reste après la cuisson initiale 1 spore par portion (Commeau and Jaloustre 2013) (soit un abattement de -4,33 log_{10}. Le scénario à risque est le suivant : les restes des préparations de viandes cuites sont conservées en dehors du réfrigérateur pendant 4h. La croissance de *C. perfringens* à 30°C pendant 4 h (sans considérer de latence) est d'après Combase de 1,9 log_{10} Le réchauffage final peut permettre d'inactiver les formes végétatives apparues au cours du refroidissement lent (Jaloustre et al. 2013). L'inactivation est considérée comme nulle dans le scénario à risque (scénario de réchauffage « tiède » de l'enquête « Hygiène domestique »). (La valeur de Pc4 prend en compte l'inactivation, la croissance et l'absence d'inactivation finale, soit : -4,33+1,9+0 = -2,43 log_{10})
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,00006	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'une portion de préparation de viande soit conservée dans de mauvaise condition et subisse un réchauffage non assainissant. ➔ Le scénario à risque ne concerne que les restes (on exclut donc les aliments consommés juste après préparation). D'après les données INCA2, les « saucisses » sont déclarées consommées en deux repas ; ➔ Le pourcentage des situations de mauvaise conservation post cuisson des viandes grillées est estimé à 35% (Redmond and Griffith 2003) ; ➔ La pratique « produit cuit sans réchauffage assainissant » est estimée à partir des données en Irlande (Mahon et al 2006) et de l'enquête HYDOM et correspond à 2% des consommateurs ; ➔ Seule une fraction des souches de *C. perfringens* porte le gène de l'entérotoxine (cpe). La valeur retenue de cette fraction est de 1,8% (Daube et al. 1996). La probabilité du scénario à risque est donc : 0,5 × 0,35 × 0,02 x 0,018 = 0,00006.
Pc6 Dm50 (log_{10})	8	Fiche de danger de *C. perfringens* de 2017. La concentration de bactérie associée à la probabilité de 50% de maladie est 10^8 UFC d'après une relation dose réponse établie pour des TIACs (Jaloustre 2011)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	8,14	D'après les données INCA3, le nombre annuel de portions de préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite est estimé à 8,14 log_{10} portions

VBO_18 *Clostridium perfringens* - Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite

Exemple aliment : merguez/brochette de bœuf congelée
Scénario à risque : En restauration familiale, défaut de refroidissement après cuisson (délai de refroidissement du plat cuisiné d'au moins 4 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation (tiède). Seule une fraction des souches de *C. perfringens* porte le gène de l'entérotoxine (*cpe*).

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0,4	Havelaar et al., 2012.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,8	Havelaar et al., 2012.
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	4,08	Selon les résultats obtenus par Coşansu et Ersözen (2021) en Turquie, la concentration initiale de *C. perfringens* observée dans la viande hachée de bœuf était de $1{,}5 \times 10^2$ UFC/g (19 échantillons positifs). La dose initiale à la distribution est de 2,17 log10 UFC/g donc 4,08 log10 UFC pour une portion de 81 g (INCA3)
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,07	La donnée de prévalence provient de la base de données *Pathogens-In-Foods* (PIF) qui se base sur 3 articles (Turquie, Pays de Galles et Kazakhstan) entre 1995 et 2021 pour la viande bovine hachée. Cette prévalence observée est associée à l'énumération de *C. perfringens* dans les aliments (la limite de quantification de *C. perfringens* est généralement de 2 log_{10} UFC/g).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	La température minimale de croissance de *C. perfringens* est de 12°C (Jaloustre et al. 2011). On considère qu'il n'y a pas de croissance significative au cours de la conservation.
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	-2,43	On considère que la cuisson initiale des préparations de viande va conduire à l'inactivation des formes végétatives (Jaloustre et al. 2012), mais pas ou peu les spores (Fiche de danger de *C. perfringens* de 2017). On considère qu'il reste après la cuisson initiale 1 spore par portion (Commeau and Jaloustre 2013) (soit un abattement de -4,33 log_{10}. Le scénario à risque est le suivant : les restes des préparations de viandes cuites sont conservées en dehors du réfrigérateur pendant 4h. La croissance de *C. perfringens* à 30°C pendant 4 h (sans considérer de latence) est d'après Combase de 1,9 log_{10} Le réchauffage final peut permettre d'inactiver les formes végétatives apparues au cours du refroidissement lent (Jaloustre et al. 2013). L'inactivation est considérée comme nulle dans le scénario à risque (scénario de réchauffage « tiède » de l'enquête « Hygiène domestique »). (La valeur de Pc4 prend en compte l'inactivation, la croissance et l'absence d'inactivation finale, soit : -4,33+1,9+0 = -2,43 log_{10})
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,00006	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'une portion de préparation de viande soit conservée dans de mauvaise condition et subisse une réchauffage non assainissant. ➔ Le scénario à risque ne concerne que les restes (on exclut donc les aliments consommés juste après préparation). D'après les données INCA2, les « saucisses » sont déclarées consommées en deux repas ;

		➔ Le pourcentage des situations de mauvaise conservation post cuisson des viandes grillées est estimé à 35% (Redmond and Griffith 2003) ; ➔ La pratique « produit cuit sans réchauffage assainissant » est estimée à partir des données en Irlande (Mahon et al 2006) et de l'enquête HYDOM et correspond à 2% des consommateurs ; ➔ Seule une fraction des souches de *C. perfringens* portent le gène de l'entérotoxine (cpe). La valeur retenue de cette fraction est de 1,8% (Daube et al. 1996). La probabilité du scénario à risque est donc : 0,5 × 0,35 × 0,02 x 0,018 = 0,00006.
Pc6 Dm50 (log_{10})	8	Fiche de danger de *C. perfringens* de 2017. La concentration de bactérie associée à la probabilité de 50% de maladie est 10^8 UFC d'après une relation dose réponse établie pour des TIACs (Jaloustre 2011)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,75	D'après les données INCA3, le nombre annuel de portions de préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite est estimé à 7.75 log_{10} portions

VBO_19 *Clostridium perfringens* - Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage

Exemple d'aliment : Saucisse de Strasbourg /mortadelle
Scénario à risque : En production artisanale, défaut de refroidissement après cuisson (au moins 12 heures à température ambiante). Seule une fraction des souches de *C. perfringens* porte le gène de l'entérotoxine (*cpe*).

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0,4	Havelaar et al., 2012.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,8	Havelaar et al., 2012.
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	8	La valeur retenue ici considère le scénario à risque : il s'agit du niveau de contamination d'une production artisanale ayant subi un défaut de refroidissement. La concentration dans ce scénario est égale à 8 log_{10} (valeur de la Dm50) (avec une taille de portion de 43 g)
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,002	La donnée de prévalence provient de la base de données *Pathogens-In-Foods* (PIF). En considérant la catégorie des produits à base de viande (« processed or preserved meat » et « Meat specialities »). Deux études sont disponibles.
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Il n'y pas d'évolution supplémentaire pendant la conservation.
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	On considère qu'il n'y a pas de réchauffage ou qu'il est trop peu intense pour inactiver *C. perfringens* pour cette catégorie d'aliment
Pc5 Probabilité de scénario à risque	$6,8x10^{-5}$	Le scénario à risque s'appuie sur les modes de production et considère - La part de la production associée à des fabrications artisanales (le nombre de portions considère cette situation)

		- La probabilité que les produits aient mal été refroidis au cours de leur fabrication : la probabilité d'atteindre une concentration élevée (10^8 ufc dans une portion) à la suite du refroidissement d'un produit prêt à être consommé est de 0,0038 (d'après l'estimation de Crouch et al. (2009) dans un produit à base de volaille) - Seule une fraction des souches de *C. perfringens* porte le gène de l'entérotoxine (cpe). La valeur retenue de cette fraction est de 1,8% (Daube et al. 1996) La probabilité du scénario à risque est donc : 0,0038 × 0,018= 0,000068.
Pc6 Dm50 (log_{10})	8	Fiche de danger de *C. perfringens* de 2017. La concentration de bactérie associée à la probabilité de 50% de maladie est 10^8 UFC d'après une relation dose réponse établie pour des TIACs (Jaloustre 2011)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,11	D'après les données INCA3, le nombre annuel de portions de Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage, d'origine artisanale, destinée à être consommée cuite est estimé à 7,11 log_{10} portions.

VBO_20 *Clostridium perfringens* - Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage

Exemple d'aliment : Saucisse de Strasbourg /mortadelle
Scénario à risque : En production artisanale, défaut de refroidissement après cuisson (au moins 12 heures à température ambiante). Seule une fraction des souches de *C. perfringens* porte le gène de l'entérotoxine (*cpe*).

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0,4	Havelaar et al., 2012.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,8	Havelaar et al., 2012.
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	8	La valeur retenue ici considère le scénario à risque : il s'agit du niveau de contamination d'une production artisanale ayant subi un défaut de refroidissement. La concentration dans ce scénario est égale à 8 log_{10} (valeur de la Dm50) (avec une taille de portion de 43 g)
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,002	La donnée de prévalence provient de la base de données *Pathogens-In-Foods* (PIF). En considérant la catégorie des produits à base de viande (« processed or preserved meat » et « Meat specialities »), deux études sont disponibles.
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Il n'y pas d'évolution supplémentaire pendant la conservation.
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	On considère qu'il n'y a pas de réchauffage ou qu'il est trop peu intense pour inactiver *C. perfringens* pour cette catégorie d'aliment
Pc5 Probabilité de scénario à risque	$6,8x10^{-5}$	Le scénario à risque s'appuie sur les modes de production et considère

		- La part de la production associée à des fabrications artisanales (le nombre de portions considère cette situation) ; - La probabilité que les produits aient mal été refroidis au cours de leur fabrication : la probabilité d'atteindre une concentration élevée (10^8 ufc dans une portion) à la suite du refroidissement d'un produit prêt à être consommé est de 0,0038 (d'après l'estimation de Crouch et al. (2009) dans un produit à base de volaille) ; - Seule une fraction des souches de *C. perfringens* porte le gène de l'entérotoxine (cpe). La valeur retenue de cette fraction est de 1,8% (Daube et al. 1996). La probabilité du scénario à risque est donc : 0,0038 × 0,018 = 0,000068.
Pc6 Dm50 (log_{10})	8	Fiche de danger de *C. perfringens* de 2017. La concentration de bactérie associée à la probabilité de 50% de maladie est 10^8 UFC d'après une relation dose réponse établie pour des TIACs (Jaloustre 2011)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	6,11	La base de données INCA3 ne permet pas d'estimer le nombre de portions pour cette catégorie dans le scénario à risque (production artisanale). Il est considéré que le nombre de portions est 10 fois plus faible que le nombre de portions de produits réfrigérés soit 6,11 log_{10} portions

VBO_23 *Clostridium perfringens* - Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré

Exemple d'aliment : Langue de bœuf en sauce ; Bourguignon, Pot au feu, Bolognaise « fraiche »
Circuit de Production à risque : artisanal, restauration hors domicile
Scénario à risque : Défaut de refroidissement après cuisson (au moins 12 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation. Seule une fraction des souches de *C. perfringens* porte le gène de l'entérotoxine (*cpe*).

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0,4	Havelaar et al., 2012.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,8	Havelaar et al., 2012.
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	8	La valeur médiane de contamination en spores de C. perfringens dans les viandes est de 0,38 log_{10} (ufc/g) d'après (Jaloustre 2011). Le non-respect du refroidissement (<10°C en moins de deux heures) peut conduire à concentration de 10^6 ufc/g (Jaloustre et al. 2013) Lors de la remise à température des plats, l'inactivation des formes végétatives peut être très limité si la température de 53°C n'est pas atteinte (Jaloustre et al. 2013). On considère que la Dm50 est atteinte compte-tenu de la concentration et de la taille des portions (139 g).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de	0,06	Cornu et al. (2009) ont mis une évidence une prévalence de 6% pour les spores. Cette prévalence correspond à l'apport de

la remise au consommateur		spores par les ingrédients (les épices et herbes notamment) des plats cuisinés.
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Il n'y a pas d'évolution supplémentaire pendant la conservation, la croissance a eu lieu (dans une certaine proportion de cas cf. probabilité du scénario à risque) au cours du refroidissement chez l'artisan ou en restauration collective et est prise en compte dans la contamination initiale
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	On considère que le remise à température du plat en restauration ou chez le consommateur n'est pas suffisante dans le scénario à risque
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,00054	Le scénario à risque correspond à - Un refroidissement insuffisant rapide (passage post-cuisson à une température <10°C en moins de 2h) : la probabilité de cet événement est estimée à 20% (Jaloustre 2011) ; - Un réchauffage insuffisant qui interviendrait dans 15% des cas d'après les observations en cuisine collective (Jaloustre 2011) ; - Seule une fraction des souches de *C. perfringens* porte le gène de l'entérotoxine (cpe). La valeur retenue de cette fraction est de 1,8% (Daube et al. 1996).
Pc6 Dm50 (log_{10})	8	Fiche de danger de *C. perfringens* de 2017. La concentration de bactérie associée à la probabilité de 50% de maladie est 10^8 UFC d'après une relation dose réponse établie pour des TIACs (Jaloustre 2011).
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,95	D'après les données INCA3, le nombre annuel de portions de Produit à base de viande plat cuisiné réfrigéré consommé hors domicile ou acheté chez un artisan est estimé à 7,95 log_{10} portions.

VBO_24 *Clostridium perfringens* - Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé

Exemple aliment : Langue de bœuf en sauce ; Bourguignon, Pot au feu, Bolognaise
Circuit de Production à risque : artisanal, restauration hors domicile
Scénario à risque : Défaut de refroidissement après cuisson (au moins 12 heures à température ambiante) et absence de réchauffage assainissant avant consommation. Seule une fraction des souches de *C. perfringens* porte le gène de l'entérotoxine (*cpe*).

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0,4	Havelaar et al., 2012.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,8	Havelaar et al., 2012.
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	8	La valeur médiane de contamination en spores de C. perfringens dans les viandes est de 0,38 log_{10} (ufc/g) d'après (Jaloustre 2011). Le non-respect du refroidissement (<10°C en moins de deux heures) peut conduire à concentration de 10^6 ufc/g (Jaloustre et al. 2013) Lors de la remise à température des plats, l'inactivation des formes végétatives peut être très limité si la température de 53°C n'est pas atteinte (Jaloustre et al. 2013). On considère que

		la Dm50 est atteinte compte-tenu de la concentration et de la taille des portions (139 g).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,06	Cornu et al. (2009) ont mis une évidence une prévalence de 6% pour les spores. Cette prévalence correspond à l'apport de spores par les ingrédients (les épices et herbes notamment) des plats cuisinés.
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Il n'y a pas d'évolution supplémentaire pendant la conservation, la croissance a eu lieu (dans une certaine proportion de cas cf. probabilité du scénario à risque) au cours du refroidissement chez l'artisan ou en restauration collective et est prise en compte dans la contamination initiale
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	On considère que le remise à température du plat en restauration ou chez le consommateur n'est pas suffisante dans le scénario à risque.
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,00054	Le scénario à risque correspond à - Un refroidissement insuffisant rapide (passage post-cuisson à une température <10°C en moins de 2h) : la probabilité de cet événement est estimée à 20% (Jaloustre 2011) ; - Un réchauffage insuffisant qui interviendrait dans 15% des cas d'après les observations en cuisine collective (Jaloustre 2011) ; - Seule une fraction des souches de *C. perfringens* porte le gène de l'entérotoxine (cpe). La valeur retenue de cette fraction est de 1,8% (Daube et al. 1996).
Pc6 Dm50 (log_{10})	8	Fiche de danger de *C. perfringens* de 2017. La concentration de bactérie associée à la probabilité de 50% de maladie est 10^8 UFC d'après une relation dose réponse établie pour des TIACs (Jaloustre 2011)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	6,95	La base de données INCA3 ne permet pas d'estimer le nombre de portions pour cette catégorie dans le scénario à risque (production artisanale). Il est considéré que le nombre de portions est 10 fois plus faible que le nombre de portions de produits réfrigérés soit 6,95 log_{10}

VBO_25 *Clostridium perfringens* - Produit à base de viande : viande cuite sous vide réfrigérée

Exemple aliment : Rôti de bœuf sous-vide

Scénario à risque : En production artisanale, défaut de refroidissement après cuisson (au moins 12 heures à température ambiante). Seule une fraction des souches de *C. perfringens* porte le gène de l'entérotoxine (*cpe*).

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0,4	Havelaar et al., 2012.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,8	Havelaar et al., 2012.
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	8	La valeur retenue ici considère le scénario à risque : il s'agit du niveau de contamination d'une production artisanale ayant subi un défaut de refroidissement. La concentration dans ce scénario est égale à 8 log_{10} (valeur de la Dm50) (avec une taille de portion de 52 g)

Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,002	La prévalence établie pour le VBO_18 a été utilisée pour cette catégorie. La donnée de prévalence provient de la base de données *Pathogens-In-Foods* (PIF). En considérant la catégorie des produits à base de viande (« processed or preserved meat » et « Meat specialities »), deux études sont disponibles.
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Il n'y pas d'évolution supplémentaire pendant la conservation.
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	On considère qu'il n'y a pas de réchauffage ou qu'il est trop peu intense pour inactiver *C. perfringens* pour cette catégorie d'aliment
Pc5 Probabilité de scénario à risque	$6{,}8 \times 10^{-5}$	Le scénario à risque s'appuie sur les modes de production et considère - La part de la production associée à des fabrications artisanales (le nombre de portions considère cette situation) ; - La probabilité que les produits aient mal été refroidis au cours de leur fabrication : la probabilité d'atteindre une concentration élevée (10^8 ufc dans une portion) à la suite du refroidissement d'un produit prêt à être consommé est de 0,0038 (d'après l'estimation de Crouch et al. (2009) dans un produit à base de volaille) ; - Seule une fraction des souches de *C. perfringens* porte le gène de l'entérotoxine (cpe). La valeur retenue de cette fraction est de 1,8% (Daube et al. 1996). La probabilité du scénario à risque est donc : 0,0038 × 0,018= 0,000068.
Pc6 Dm50 (log_{10})	8	Fiche de danger de *C. perfringens* de 2017. La concentration de bactérie associée à la probabilité de 50% de maladie est 10^8 UFC d'après une relation dose réponse établie pour des TIACs (Jaloustre 2011)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	6,62	D'après les données INCA3, le nombre annuel de portions de viande bovine cuite sous vide est estimé à 6,62 log_{10} portions.

VBO_26 *Clostridium perfringens* - Produit à base de viande : viande cuite sous vide congelée

Exemple aliment : Rôti de bœuf sous-vide congelé
Scénario à risque : En production artisanale, défaut de refroidissement après cuisson (au moins 12 heures à température ambiante). Seule une fraction des souches de *C. perfringens* porte le gène de l'entérotoxine (*cpe*).

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0,4	Havelaar et al., 2012.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,8	Havelaar et al., 2012.
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	8	La valeur retenue ici considère le scénario à risque : il s'agit du niveau de contamination d'une production artisanale ayant subi un défaut de refroidissement.

		La concentration dans ce scénario est égale à 8 log_{10} (valeur de la Dm50) (avec une taille de portion de 52 g)
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,002	La prévalence établie pour le VBO_18 a été utilisée pour cette catégorie. La donnée de prévalence provient de la base de données *Pathogens-In-Foods* (PIF). En considérant la catégorie des produits à base de viande (« processed or preserved meat » et « Meat specialities »), deux études sont disponibles.
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Il n'y pas d'évolution supplémentaire pendant la conservation.
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	On considère qu'il n'y a pas de réchauffage ou qu'il est trop peu intense pour inactiver *C. perfringens* pour cette catégorie d'aliment
Pc5 Probabilité de scénario à risque	$6,8x10^{-5}$	Le scénario à risque s'appuie sur les modes de production et considère - La part de la production associée à des fabrications artisanales (le nombre de portions considère cette situation) ; - La probabilité que les produits aient mal été refroidis au cours de leur fabrication : la probabilité d'atteindre une concentration élevée (10^8 ufc dans une portion) à la suite du refroidissement d'un produit prêt à être consommé est de 0,0038 (d'après l'estimation de Crouch et al. (2009) dans un produit à base de volaille) ; - Seule une fraction des souches de *C. perfringens* porte le gène de l'entérotoxine (cpe). La valeur retenue de cette fraction est de 1,8% (Daube et al. 1996). La probabilité du scénario à risque est donc : 0,0038 × 0,018= 0,000068.
Pc6 Dm50 (log_{10})	8	Fiche de danger de *C. perfringens* de 2017. La concentration de bactérie associée à la probabilité de 50% de maladie est 10^8 UFC d'après une relation dose réponse établie pour des TIACs (Jaloustre 2011)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	5,62	La base de données INCA3 ne permet pas d'estimer le nombre de portions pour cette catégorie dans le scénario à risque. Il est considéré que le nombre de portions est 10 fois plus faible que le nombre de portions de produits réfrigérés soit 5,62 log10 portions.

Références

Anses - Laboratoire de sécurité des aliments. 2015. « Rapport d'enquête sur l'hygiène domestique (document non publié) ».

Anses. 2017. « Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : Clostridium perfringens ». https://www.anses.fr/system/files/BIORISK2016SA0073Fi.pdf.

Commeau, Natalie, et Séverine Jaloustre. 2013. « Impact of temperature sampling strategy on the risk of *Clostridium* growth: Application to rapid cooling of food in institutional food service facilities ». *Food Control* 30 (2) : 642-48. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2012.08.010.

Cornu, M., Prénom, C., Rosset, P., Bergis, H. (2009) Prevalence and characterization of *Clostridium perfringens* in ingredients of beef-in-sauce served in hospital catering. Poster presented at SPORE conference in Quimper.

Coşansu, Serap, et Şeyma Şeniz Ersöz. 2021. « Incidence and contamination level of Clostridium perfringens in meat and meat products sold in Sakarya province of Turkey ». *Food and Health* 7 (3) : 172-78. https://doi.org/10.3153/FH21018.

Crouch, Edmund A., David Labarre, Neal J. Golden, Janell R. Kause, et Kerry L. Dearfield. 2009. « Application of Quantitative Microbial Risk Assessments for Estimation of Risk Management Metrics: *Clostridium perfringens* in Ready-to-Eat and Partially Cooked Meat and Poultry Products as an Example† ». *Journal of Food Protection* 72 (10) : 2151-61. https://doi.org/10.4315/0362-028X-72.10.2151.

Daube, G., P. Simon, B. Limbourg, C. Manteca, J. Mainil, et A. Kaeckenbeeck. 1996. « Hybridization of 2,659 Clostridium perfringens isolates with gene probes for seven toxins (alpha, beta, epsilon, iota, theta, mu, and enterotoxin) and for sialidase ». *American Journal of Veterinary Research* 57 (4) : 496-501.

Gonzales-Barron, Ursula, Ana Sofia Faria, Anne Thebault, Laurent Guillier, Lucas Ribeiro Mendes, Lucas Ribeiro Silva, Winy Messens, Pauline Kooh, et Vasco Cadavez. 2025. « Pathogens-in-Foods (PIF): An open-access European database of occurrence data of biological hazards in foods ». Microbial Risk Analysis 29 (juin) : 100342. https://doi.org/10.1016/j.mran.2025.100342.

Jaloustre, S., M. Cornu, E. Morelli, V. Noël, et M. L. Delignette-Muller. 2011. « Bayesian modeling of *Clostridium perfringens* growth in beef-in-sauce products ». *Food Microbiology* 28 (2) : 311-20. https://doi.org/10.1016/j.fm.2010.04.002.

Jaloustre, S., L. Guillier, E. Morelli, V. Noël, et M. L. Delignette-Muller. 2012. « Modeling of *Clostridium perfringens* vegetative cell inactivation in beef-in-sauce products: A meta-analysis using mixed linear models ». *International Journal of Food Microbiology* 154 (1) : 44-51. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2011.12.013.

Jaloustre, S., L. Guillier, G. Poumeyrol, E. Morelli, et M. L. Delignette-Muller. 2013. « Efficiency of a reheating step to inactivate *Clostridium perfringens* vegetative cells: How to measure it? » *Food Control*, Predictive Modelling of Food Quality and Safety, 29 (2) : 422-28. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2012.07.003.

Jang, Yong-Seok, Dong-Hyeon Kim, Dongryeoul Bae, Se-Hyung Kim, Hyunsook Kim, Jin-San Moon, Kwang-Young Song, Jung-Whan Chon, et Kun-Ho Seo. 2020. « Prevalence, toxin-typing, and antimicrobial susceptibility of Clostridium perfringens from retail meats in Seoul, Korea ». *Anaerobe* 64 (août) : 102235. https://doi.org/10.1016/j.anaerobe.2020.102235.

Le Marc, Y., J. Plowman, C. F. Aldus, M. Munoz-Cuevas, J. Baranyi, et M. W. Peck. 2008. « Modelling the growth of *Clostridium perfringens* during the cooling of bulk meat ». *International Journal of Food Microbiology*, 5th International Conference on Predictive Modelling in Foods, 128 (1) : 41-50. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2008.07.015.

Lindström, Miia, Annamari Heikinheimo, Päivi Lahti, et Hannu Korkeala. 2011. « Novel insights into the epidemiology of Clostridium perfringens type A food poisoning ». *Food Microbiology* 28 (2) : 192-98. https://doi.org/10.1016/j.fm.2010.03.020.

Redmond, Elizabeth C., et Christopher J. Griffith. 2003. « Consumer Food Handling in the Home: A Review of Food Safety Studies ». *Journal of Food Protection* 66 (1) : 130-61. https://doi.org/10.4315/0362-028X-66.1.130.

Sevrin-Jaloustre, Séverine. 2011. « Appréciation quantitative des risques pour l'évaluation de mesures de maîtrise sanitaire dans une filière agro-alimentaire. Application à *Clostridium*

perfringens en restauration hospitalière ». Thèse de doctorat, France ; AgroParisTech. http://www.theses.fr/2011AGPT0059/document.

Escherichia coli producteurs de shigatoxines (STEC)

VBO_09 STEC - Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur

Exemple d'aliment : Entrecôte

Scénario à risque : Consommation par un enfant de moins de 10 ans de viande réfrigérée contaminée par une souche STEC du groupe I, et insuffisamment cuite (cuisson bleue/saignante).

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	2700	YLL médian associé au SHU Cassini et al. (2018)
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	1000	YLD médian associé au SHU Cassini et al. (2018).
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	0,48	En l'absence de données de quantification, on considère une dose initiale de 1 UFC dans 25g (0,04 ufc/g). La taille moyenne des portions de viande de bœuf consommées par des enfants de moins de 10 ans est de 76 g d'après les données INCA3. La dose moyenne contenue dans une pièce de viande de 76 g au stade de la distribution est donc estimée à 3,04 ufc/g (0,48 log10).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0008	La prévalence des STEC du groupe 1 dans la viande hachée de bœuf sur période 2017-2021 est de 0,08% (Données Plans de surveillance) (Anses 2023). En l'absence de données, cette prévalence est reprise pour la viande bovine piécée. Cette prévalence est cohérente au regard des données de surveillance suédoise : Aucune souche du groupe I n'a été isolée dans des viandes piécées produites en Suède (n=300) au cours d'un PS réalisé en 2015 -2016 (Egervärn et al. 2024).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Les conditions de conservation de la viande bovine entre la remise au préparateur final et la préparation finale ne permettent pas la croissance des STEC (Anses 2019).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	-1	Selon les résultats de Lahou et al. 2015 et de Pesciaroli et al. 2019, le mode de cuisson « saignant » d'une viande bovine piécée conduit à 1 à 2 réductions décimales. 1 réduction décimale est retenue pour une cuisson « bleue » ou « saignante ».
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,032	Proportion de consommation « intérieur très peu cuit ou bleu » chez les enfants de moins de 10 ans (Données INCA3)
Pc6 Dm50 (log_{10})	3,5	Dose morbide du SHU pour les enfants de moins de 10 ans (Anses 2025)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	8,16	Nombre de portions (morceaux à griller) consommées par les enfants de moins de 10 ans (Données INCA3)

VBO_10 STEC - Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur

Exemple d'aliment : Entrecôte congelée
Scénario à risque : Consommation par un enfant de moins de 10 ans de viande contaminée par une souche STEC du groupe I, et insuffisamment cuite (cuisson bleue/saignante). Le mode de décongélation (température, durée) n'est pas pris en compte en l'absence de données sur la fréquence de la pratique à risque (décongélation à température ambiante).

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	2700	YLL médian associé au SHU Cassini et al. (2018)
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	1000	YLD médian associé au SHU Cassini et al. (2018).
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	0,48	En l'absence de données de quantification, on considère une dose initiale de 1 UFC dans 25g (0,04 ufc/g). La taille moyenne des portions de viande de bœuf consommées par des enfants de moins de 10 ans est de 76 g d'après les données INCA3. La dose moyenne contenue dans une pièce de viande de 76 g au stade de la distribution est donc estimée à 3,04 ufc/g (0,48 log10).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0008	La prévalence des STEC du groupe 1 dans la viande hachée de bœuf sur période 2017-2021 est de 0,08% (Données Plans de surveillance) (Anses 2023). En l'absence de données, cette prévalence est reprise pour la viande bovine piécée. Cette prévalence est cohérente au regard des données de surveillance suédoise : Aucune souche du groupe I n'a été isolée dans des viandes piécées produites en Suède (n=300) au cours d'un PS réalisé en 2015 -2016 (Egervärn et al. 2024).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Les conditions de conservation de la viande bovine entre la remise au préparateur final et la préparation finale ne permettent pas la croissance des STEC (Anses 2019).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	-1	Selon les résultats de Lahou et al. 2015 et de Pesciaroli et al. 2019, le mode de cuisson « saignant » d'une viande bovine piécée conduit à 1 à 2 réductions décimales. 1 réduction décimale est retenue pour une cuisson « bleue » ou « saignante ».
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,032	Proportion de consommation « intérieur très peu cuit ou bleu » chez les enfants de moins de 10 ans (Données INCA3)
Pc6 Dm50 (log_{10})	3,5	Dose morbide du SHU pour les enfants de moins de 10 ans (Anses 2025)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,65	Nombre de portions (morceaux à griller) consommées par les enfants de moins de 10 ans (Données INCA3)

VBO_11 STEC - Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue

Exemple d'aliment : tartare de bœuf
Scenario à risque : Consommation par un enfant de moins de 10 ans de viande hachée bovine crue contaminée par une souche STEC du groupe I.

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	2700	YLL médian associé au SHU Cassini et al. (2018)
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	1000	YLD médian associé au SHU Cassini et al. (2018).
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	0,98	La concentration moyenne des STEC du top 5 dans la viande bovine hachée au stade de la distribution est estimée à 10 UFC/portion de viande hachée de 100 g (Anses 2017) soit 0,1 ufc/g (-1 log_{10} UFC/g). La taille moyenne des portions de viande de bœuf hachée est de 96 g d'après les données INCA3. La dose moyenne contenue dans un steak haché de 96 g au stade de la distribution est donc estimée à 9,6 ufc (0,98 log_{10}). La taille de portion n'est pas connue pour les enfants, la taille de portion des adultes a été retenue.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0008	La prévalence des STEC du groupe 1 dans la viande hachée de bœuf sur période 2017-2021 (Données Plans de surveillance) (Anses 2023).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Les conditions de conservation la viande bovine hachée entre la remise au préparateur final et la préparation finale ne permettent pas la croissance des STEC (Anses 2025).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	Consommation en l'état
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,009	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'une portion viande bovine hachée réfrigérée destinée être consommée crue (Tartare de bœuf) soit consommée par un enfant de moins de 10 ans. D'après les données INCA 3, il n'y a pas d'enfants de moins de 10 ans parmi les consommateurs de steak tartare (dizaine d'individus). La probabilité est toutefois fixée à 0,009 (en référence à la part des consommations peu cuit ou bleue des viandes hachées) pour tenir compte de la limite des données INCA3.
Pc6 Dm50 (log_{10})	3,5	Dose morbide du SHU pour les enfants de moins de 10 ans (Anses 2025).
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,3	Nombre annuel de portions de viande hachée réfrigérée destinée à être consommé crue (Données INCA 3)

VBO_12 STEC - Viande hachée congelée destinée à être consommée crue

Exemple d'aliment : tartare de bœuf congelé
Scénario à risque : Consommation par un enfant de moins de 10 ans de viande hachée bovine crue contaminée par une souche STEC du groupe I. Le mode de décongélation (température, durée) n'est pas pris en compte en l'absence de données sur la fréquence de la pratique à risque (décongélation à température ambiante).

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	2700	YLL médian associé au SHU Cassini et al. (2018)
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	1000	YLD médian associé au SHU Cassini et al. (2018).
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	0,98	La concentration moyenne des STEC du top 5 dans la viande bovine hachée au stade de la distribution est estimée à 10 UFC/portion de viande hachée de 100 g (Anses 2017) soit 0,1 ufc/g (-1 log_{10} UFC/g). La taille moyenne des portions de viande de bœuf hachée est de 96 g d'après les données INCA3. La dose moyenne contenue dans un steak haché de 96 g au stade de la distribution est donc estimée à 9,6 ufc (0,98 log_{10}). La taille de portion n'est pas connue pour les enfants, la taille de portion des adultes a été retenue.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0008	La prévalence des STEC du groupe 1 dans la viande hachée de bœuf sur période 2017-2021 (Données Plans de surveillance) (Anses 2023).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Les conditions de conservation la viande bovine hachée entre la remise au préparateur final et la préparation finale ne permettent pas la croissance des STEC (Anses 2025).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	Consommation en l'état
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,009	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'une portion viande bovine hachée réfrigérée destinée être consommée crue (Tartare de bœuf) soit consommée par un enfant de moins de 10 ans. D'après les données INCA 3, il n'y a pas d'enfants de moins de 10 ans parmi les consommateurs de steak tartare (dizaine d'individus). La probabilité est toutefois fixée à 0,009 (en référence à la part des consommations peu cuit ou bleue des viandes hachées) pour tenir compte de la limite des données INCA3.
Pc6 Dm50 (log_{10})	3,5	Dose morbide du SHU pour les enfants de moins de 10 ans (Anses 2025).
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	6,34	Nombre annuel de portions de viande hachée réfrigérée destinée à être consommé crue (Données INCA 3)

VBO_13 STEC - Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur

Exemple d'aliment : Steak haché de bœuf
Scénario à risque : En restauration familiale et commerciale (hors restauration rapide), consommation par un enfant de moins de 10 ans de viande hachée bovine contaminée par une souche STEC du groupe I insuffisamment cuite (cuisson bleue / saignante et à point).

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	2700	YLL médian associé au SHU Cassini et al. (2018)
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	1000	YLD médian associé au SHU Cassini et al. (2018).
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	0,9	La concentration moyenne des STEC du top 5 dans la viande bovine hachée au stade de la distribution est estimée à 10 UFC/portion de viande hachée de 100 g (Anses 2017) soit 0,1 ufc/g (-1 log_{10} UFC/g). La taille moyenne des portions de viande de bœuf hachée consommées par des enfants de moins de 10 ans est de 79 g d'après les données INCA3. La dose moyenne contenue dans un steak haché de 79 g au stade de la distribution est donc estimée à 7,9 ufc (0,90 log_{10}).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0008	La prévalence des STEC du groupe 1 dans la viande hachée de bœuf sur période 2017-2021 (Données Plans de surveillance) (Anses 2023).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Les conditions de conservation de la viande bovine hachée entre la remise au préparateur final et la préparation finale ne permettent pas la croissance des STEC (Anses 2025).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	-0,94	Selon les travaux de Bergis et al. (2009) • Le mode de cuisson « saignant » pour un steak haché réfrigéré conduit à 0,4 réduction décimale • Le mode de cuisson « à point » un steak haché réfrigéré conduit à 2,8 réductions décimales D'après les données INCA3 : • la proportion de consommation «intérieur très peu cuit ou bleu» chez les enfants de moins de 10 ans : 0,009 • la proportion de consommation «intérieur peu cuit ou saignant » chez les enfants de moins de 10 ans : 0,145 • la proportion de consommation « à point » chez les enfants de moins de 10 ans : 0,426 Aussi l'impact cumulé de la préparation finale en tenant compte de la proportion des modes de cuisson est estimé à 0,94log_{10}
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,58	La probabilité de la consommation « insuffisamment cuit » (bleue, saignant ou à point) par un enfant de moins de 10 ans est estimée à 0,58 à partir des données INCA3.
Pc6 Dm50 (log_{10})	3,5	Dose morbide du SHU pour les enfants de moins de 10 ans (Anses 2025)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	8,21	Nombre annuel de portions de steak haché réfrigéré consommées par des enfants de moins de 10 ans (Données INCA3)

VBO_14 STEC - Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur

Exemple d'aliment : Steak haché de bœuf congelé
Scénario à risque : En restauration familiale et commerciale (hors restauration rapide), consommation par un enfant de moins de 10 ans de viande hachée bovine contaminée par une souche STEC du groupe I insuffisamment cuite (cuisson bleue/saignante et à point). Le mode de décongélation (température, durée) n'est pas pris en compte en l'absence de données sur la fréquence de la pratique à risque (décongélation à température ambiante).

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	2700	YLL médian associé au SHU Cassini et al. (2018)
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	1000	YLD médian associé au SHU Cassini et al. (2018).
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	0,9	La concentration moyenne des STEC du top 5 dans la viande bovine hachée au stade de la distribution est estimée à 10 UFC/portion de viande hachée de 100 g (Anses 2017) soit 0,1 ufc/g (-1 log_{10} UFC/g). La taille moyenne des portions de viande de bœuf hachée consommées par des enfants de moins de 10 ans est de 79 g d'après les données INCA3. La dose moyenne contenue dans un steak haché de 79 g au stade de la distribution est donc estimée à 7,9 ufc (0,90 log_{10}).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0008	La prévalence des STEC du groupe 1 dans la viande hachée de bœuf sur période 2017-2021 (Données Plans de surveillance) (Anses 2023).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Les conditions de conservation de la viande bovine hachée entre la remise au préparateur final et la préparation finale ne permettent pas la croissance des STEC (Anses 2025).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	-0,87	Selon les travaux de Bergis et al. (2009) • Le mode de cuisson « saignant » pour un steak haché congelé conduit à 0,5 réduction décimale • Le mode de cuisson « à point » un steak haché congelé conduit à 1,6 réductions décimales D'après les données INCA3 : • la proportion de consommation «intérieur très peu cuit ou bleu» chez les enfants de moins de 10 ans : 0,009 • la proportion de consommation «intérieur peu cuit ou saignant » chez les enfants de moins de 10 ans : 0,145 • la proportion de consommation « à point » chez les enfants de moins de 10 ans : 0,426 Aussi l'impact cumulé de la préparation finale en tenant compte de la proportion des modes de cuisson est estimé à 0,87 log_{10}
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,58	La probabilité de la consommation « insuffisamment cuit » (bleue, saignant ou à point) par un enfant de moins de 10 ans est estimée à 0,58 à partir des données INCA3.
Pc6 Dm50 (log_{10})	3,5	Dose morbide du SHU pour les enfants de moins de 10 ans (Anses 2025)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	8,22	Nombre annuel de portions de steak haché congelé consommées par des enfants de moins de 10 ans (Données INCA3)

VBO_15 STEC - Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue

Exemple d'aliment : Tartare de bœuf assaisonné, Carpaccio
Scénario à risque : Consommation par un enfant de moins de 10 ans de préparation de viande bovine contaminée par une souche STEC du groupe I.

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	2700	YLL médian associé au SHU Cassini et al. (2018)
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	1000	YLD médian associé au SHU Cassini et al. (2018).
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	1,08	En l'absence de données spécifiques, les données relatives à la viande hachée sont retenues. La concentration moyenne des STEC du top 5 dans la viande bovine hachée au stade de la distribution est estimée à 10 UFC/portion de viande hachée de 100 g (Anses 2017) soit 0,1 ufc/g (-1 log_{10} UFC/g). La taille moyenne des préparations de viande bovine destinée à être consommée crue est de 120 g d'après les données INCA3. La dose moyenne contenue dans une portion de 120 g au stade de la distribution est donc estimée à 12 ufc (1,08 log_{10}).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0008	La prévalence des STEC du groupe 1 dans la viande hachée de bœuf sur période 2017-2021 (Données Plans de surveillance) (Anses 2023).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Les conditions de conservation entre la remise au préparateur final et la préparation finale ne permettent pas la croissance des STEC (Anses 2025).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	Consommation en l'état
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,009	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'une portion de préparation de viande destinée être consommée crue (Tartare de bœuf) soit consommée par un enfant de moins de 10 ans. D'après les données INCA 3, il n'y a pas d'enfants de moins de 10 ans parmi les consommateurs de steak tartare (dizaine d'individus). La probabilité est toutefois fixée à 0,009 (en référence à la part des consommations peu cuit ou bleue des viandes hachées) pour tenir compte de la limite des données INCA3.
Pc6 Dm50 (log_{10})	3,5	Dose morbide du SHU pour les enfants de moins de 10 ans (Anses 2025).
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,14	Nombre annuel de portions de préparation de viande réfrigérée destiné à être consommé crue (Données INCA 3)

VBO_16 STEC - Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue

Exemple d'aliment : Tartare de bœuf assaisonné congelé, Carpaccio congelé
Scénario à risque : Consommation par un enfant de moins de 10 ans de préparation de viande bovine contaminée par une souche STEC du groupe I. Le mode de décongélation (température, durée) n'est pas pris en compte en l'absence de données sur la fréquence de la pratique à risque (décongélation à température ambiante)**.**

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	2700	YLL médian associé au SHU Cassini et al. (2018)
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	1000	YLD médian associé au SHU Cassini et al. (2018).
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	1,08	En l'absence de données spécifiques, les données relatives à la viande hachée sont retenues. La concentration moyenne des STEC du top 5 dans la viande bovine hachée au stade de la distribution est estimée à 10 UFC/portion de viande hachée de 100 g (Anses 2017) soit 0,1 ufc/g (-1 log_{10} UFC/g). La taille moyenne des préparations de viande bovine destinée à être consommée crue est de 120 g d'après les données INCA3. La dose moyenne contenue dans une portion de 120 g au stade de la distribution est donc estimée à 12 ufc (1,08 log_{10}).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0008	La prévalence des STEC du groupe 1 dans la viande hachée de bœuf sur période 2017-2021 (Données Plans de surveillance) (Anses 2023).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Les conditions de conservation entre la remise au préparateur final et la préparation finale ne permettent pas la croissance des STEC (Anses 2025).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	Consommation en l'état
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,009	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'une portion de préparation de viande destinée être consommée crue (Tartare de bœuf) soit consommée par un enfant de moins de 10 ans. D'après les données INCA 3, il n'y a pas d'enfants de moins de 10 ans parmi les consommateurs de steak tartare (dizaine d'individus). La probabilité est toutefois fixée à 0,009 (en référence à la part des consommations peu cuit ou bleue des viandes hachées) pour tenir compte de la limite des données INCA3.
Pc6 Dm50 (log_{10})	3,5	Dose morbide du SHU pour les enfants de moins de 10 ans (Anses 2025).
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	6,29	Nombre annuel de portions de préparation de viande congelée destinée à être consommée crue (Données INCA3).

VBO_17 STEC - Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite

Exemple d'aliment : merguez, brochette de bœuf
Scénario à risque : Consommation par un enfant de moins de 10 ans de préparation de viande contaminée par une souche STEC du groupe I et insuffisamment cuite (niveau de cuisson bleu/saignante et à point).

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	2700	YLL médian associé au SHU Cassini et al. (2018)
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	1000	YLD médian associé au SHU Cassini et al. (2018).
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	0,85	En l'absence de données spécifiques, les données relatives à la viande hachée sont retenues. La concentration moyenne des STEC du top 5 dans la viande bovine hachée au stade de la distribution est estimée à 10 UFC/portion de viande hachée de 100 g (Anses 2017) soit 0,1 ufc/g (-1 log_{10} UFC/g). La taille moyenne des portions de préparation de viande de bœuf destinée à être consommée cuite consommées par des enfants de moins de 10 ans est de 70 g d'après les données INCA3. La dose moyenne contenue dans une portion de 70 g au stade de la distribution est donc estimée à 7 ufc (0,85 log_{10}).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0008	La prévalence des STEC du groupe 1 dans la viande hachée de bœuf sur période 2017-2021 (Données Plans de surveillance) (Anses 2023).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Les conditions de conservation entre la remise au préparateur final et la préparation finale ne permettent pas la croissance des STEC (Anses 2025).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	-1,05	Selon les travaux de Bergis et al. (2009) • Le mode de cuisson « saignant » pour un steak haché réfrigéré conduit à 0,4 réduction décimale • Le mode de cuisson « à point » un steak haché réfrigéré conduit à 2,8 réductions décimales D'après les données INCA3 : • la proportion de consommation « bleue » chez les enfants de moins de 10 ans : 0 • la proportion de consommation « saignante » chez les enfants de moins de 10 ans : 0,114 • la proportion de consommation « à point » chez les enfants de moins de 10 ans : 0,40 Aussi l'impact cumulé de la préparation finale en tenant compte de la proportion des modes de cuisson est estimé à 1,05 log10
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,51	La probabilité de la consommation « insuffisamment cuit » (bleu, saignant ou à point) par un enfant de moins de 10 ans est estimée à 0,51 à partir des données INCA3.
Pc6 Dm50 (log_{10})	3,5	Dose morbide du SHU pour les enfants de moins de 10 ans (Anses 2019)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,14	Nombre annuel de portions de préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite consommées par des enfants de moins de 10 ans (Données INCA 3)

VBO_18 STEC - Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite

Exemple d'aliment : merguez congelée, brochette de bœuf congelée
Scénario à risque : Consommation par un enfant de moins de 10 ans de préparation de viande contaminée par une souche STEC du groupe I et insuffisamment cuite (niveau de cuisson bleu/saignante et à point). Le mode de décongélation (température, durée) n'est pas pris en compte en l'absence de données sur la fréquence de la pratique à risque (décongélation à température ambiante).

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	2700	YLL médian associé au SHU Cassini et al. (2018)
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	1000	YLD médian associé au SHU Cassini et al. (2018).
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	0,85	En l'absence de données spécifiques, les données relatives à la viande hachée sont retenues. La concentration moyenne des STEC du top 5 dans la viande bovine hachée au stade de la distribution est estimée à 10 UFC/portion de viande hachée de 100 g (Anses 2017) soit 0,1 ufc/g (-1 log_{10} UFC/g). La taille moyenne des portions de préparation de viande de bœuf destinée à être consommée cuite consommées par des enfants de moins de 10 ans est de 70 g d'après les données INCA3. La dose moyenne contenue dans une portion de 70 g au stade de la distribution est donc estimée à 7 ufc (0,85 log_{10}).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0008	La prévalence des STEC du groupe 1 dans la viande hachée de bœuf sur période 2017-2021 (Données Plans de surveillance) (Anses 2023).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Les conditions de conservation entre la remise au préparateur final et la préparation finale ne permettent pas la croissance des STEC (Anses 2025).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	-1,05	Selon les travaux de Bergis et al. (2009) • Le mode de cuisson « saignant » pour un steak haché congelé conduit à 0,5 réduction décimale • Le mode de cuisson « à point » un steak haché congelé conduit à 1,6 réductions décimales D'après les données INCA3 : • la proportion de consommation « bleue » chez les enfants de moins de 10 ans : 0 • la proportion de consommation « saignante » chez les enfants de moins de 10 ans : 0,114 • la proportion de consommation « à point » chez les enfants de moins de 10 ans : 0,40 Aussi l'impact cumulé de la préparation finale en tenant compte de la proportion des modes de cuisson est estimé à 1,05 log_{10}
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,51	La probabilité de la consommation « insuffisamment cuit » (bleu, saignant ou à point) par un enfant de moins de 10 ans est estimée à 0,51 à partir des données INCA3.
Pc6 Dm50 (log_{10})	3,5	Dose morbide du SHU pour les enfants de moins de 10 ans (Anses 2019)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,03	Nombre annuel de portions de préparation de viande congelée consommées par des enfants de moins de 10 ans (Données INCA 3).

VBO_21 STEC - Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé

Exemple d'aliment : Viande des Grisons, saucisses sèches et saucissons secs de boeuf,
Scenario à risque : Consommation par un enfant de moins de 10 ans du produit à base de viande contaminée par une souche STEC du groupe I.

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	2700	YLL médian associé au SHU Cassini et al. (2018)
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	1000	YLD médian associé au SHU Cassini et al. (2018).
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	-0,08	En l'absence de données de quantification, on considère une dose initiale de 1 UFC dans 25g (0,04 ufc/g). La taille moyenne des portions de produit à base de viande de bœuf consommées par des enfants de moins de 10 ans est de 21 g d'après les données INCA3. La dose moyenne contenue dans une portion de 21g au stade de la distribution est donc estimée à 0,84 ufc (-0,08 log10).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0008	La prévalence des STEC du groupe 1 dans la viande hachée de bœuf sur période 2017-2021 (Données Plans de surveillance) (Anses 2023) est de 0,08%. En l'absence de données spécifiques, cette prévalence est reprise pour les produits à base de viande cru, salé, séché et fumé. Les données disponibles concernent O157 dans les saucisses sèches de bœuf et viande de bœuf séchées (prévalence moyenne de 0% dans ces études) (Ducic et al. 2014 ; Gürbüz et al. 2020 ; identifiées dans la BDD PIF).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Les conditions de conservation du produit à base de viande entre la remise au préparateur final et la préparation finale ne permettent pas la croissance des STEC (Anses 2019)
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	Consommation en l'état
Pc5 Probabilité de scénario à risque	1	Le scénario à risque est intégré dans le nombre de portions.
Pc6 Dm50 (log_{10})	3,5	Dose morbide du SHU pour les enfants de moins de 10 ans (Anses 2025)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	6,39	Nombre annuel de portions de produit à base viande crue, salé séché ou fumés consommés par les enfants de moins de 10 ans (Données INCA 3)

VBO_27 STEC - Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré

Exemple d'aliment : Pavé de bœuf mariné, brochette de viande marinée
Scenario à risque : Consommation par **un enfant de moins de 10 ans** de produit à base de viande réfrigérée contaminée par une souche STEC du groupe I, et insuffisamment cuite (cuisson bleue/saignante et à point)

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	2700	YLL médian associé au SHU Cassini et al. (2018)
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	1000	YLD médian associé au SHU Cassini et al. (2018).
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	0,65	En l'absence de données de quantification, on considère une dose initiale de 1 UFC dans 25g (0,04 ufc/g). La taille moyenne des portions de produit à base de viande (adultes) est de 111 g d'après les données INCA3. La dose moyenne contenue dans une portion de 111 g au stade de la distribution est donc estimée à 4,44 ufc/g (0,65 log10).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0008	La prévalence des STEC du groupe 1 dans la viande hachée de bœuf sur période 2017-2021 (Données Plans de surveillance) (Anses 2023) est de 0,08%. En l'absence de données, cette prévalence est reprise pour la viande bovine piécée. Cette prévalence est cohérente au regard des données de surveillance suédoise : Aucune souche du groupe I n'a été isolée dans des viandes piécées produites en Suède (n=300) au cours d'un PS réalisé en 2015 -2016 (Egervärn et al. 2024).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Les conditions de conservation du produit à base de viande entre la remise au préparateur final et la préparation finale ne permettent pas la croissance des STEC (Anses 2025).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	-1,05	Selon les travaux de Bergis et al. (2009) • Le mode de cuisson « saignant » pour un steak haché réfrigéré conduit à 0,4 réduction décimale • Le mode de cuisson « à point » un steak haché réfrigéré conduit à 2,8 réductions décimales D'après les données INCA3 (pour la catégorie « préparation de viande » considérée comme similaire) : • la proportion de consommation « bleue » chez les enfants de moins de 10 ans : 0 • la proportion de consommation « saignante » chez les enfants de moins de 10 ans : 0,114 • la proportion de consommation « à point » chez les enfants de moins de 10 ans : 0,40 Aussi l'impact cumulé de la préparation finale en tenant compte de la proportion des modes de cuisson est estimé à 1,05 log_{10}
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,51	La probabilité de la consommation « insuffisamment cuit » (bleu, saignant ou à point) par un enfant de moins de 10 ans est estimée à 0,51 à partir des données INCA3.
Pc6 Dm50 (log_{10})	3,5	Dose morbide du SHU pour les enfants de moins de 10 (Anses 2025).
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	5,29	Les données INCA 3 indique que 6,29 log10 portions sont consommées par la population générale. On considère que 10%

		concerne les enfants de moins de 10 ans (part des consommation observées sur VBO_17) soit 5,29

VBO_28 STEC - Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé

Exemple d'aliment : Pavé de bœuf mariné congelé, brochette de viande marinée congelée
Scenario à risque : Consommation par un enfant de moins de 10 ans de viande congelée contaminée par une souche STEC du groupe I, et insuffisamment cuite (cuisson bleue/saignante et à point). Le mode de décongélation (température, durée) n'est pas pris en compte en l'absence de données sur la fréquence de la pratique à risque (décongélation à température ambiante).

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	2700	YLL médian associé au SHU Cassini et al. (2018)
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	1000	YLD médian associé au SHU Cassini et al. (2018).
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	0,65	En l'absence de données de quantification, on considère une dose initiale de 1 UFC dans 25g (0,04 ufc/g). La taille moyenne des portions de produit à base de viande (adultes) est de 111 g d'après les données INCA3. La dose moyenne contenue dans une portion de 111 g au stade de la distribution est donc estimée à 4,44 ufc/g (0,65 log10).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0008	La prévalence des STEC du groupe 1 dans la viande hachée de bœuf sur période 2017-2021 (Données Plans de surveillance) (Anses 2023) est de 0,08%. En l'absence de données, cette prévalence est reprise pour la viande bovine piécée. Cette prévalence est cohérente au regard des données de surveillance suédoise : Aucune souche du groupe I n'a été isolée dans des viandes piécées produites en Suède (n=300) au cours d'un PS réalisé en 2015 -2016 (Egervärn et al. 2024).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Les conditions de conservation du produit à base de viande entre la remise au préparateur final et la préparation finale ne permettent pas la croissance des STEC (Anses 2025).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	-0,97	Selon les travaux de Bergis et al. (2009) • Le mode de cuisson « saignant » pour un steak haché congelé conduit à 0,5 réduction décimale • Le mode de cuisson « à point » un steak haché congelé conduit à 1,6 réductions décimales D'après les données INCA3 (pour la catégorie « préparation de viande » considérée comme similaire) : • la proportion de consommation « bleue » chez les enfants de moins de 10 ans : 0 • la proportion de consommation « saignante » chez les enfants de moins de 10 ans : 0,114 • la proportion de consommation « à point » chez les enfants de moins de 10 ans : 0,40 Aussi l'impact cumulé de la préparation finale en tenant compte de la proportion des modes de cuisson est estimé à 0,97 log_{10}
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,51	La probabilité de la consommation « insuffisamment cuit » (bleu, saignant ou à point) par un enfant de moins de 10 ans est estimée à 0,51 à partir des données INCA3.

Pc6 Dm50 (log_{10})	3,5	Dose morbide du SHU pour les enfants de moins de 10 (Anses 2025).
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	4,99	Les données INCA 3 indique que 5,99 log10 portions sont consommées par la population générale. On considère que 10% concerne les enfants de moins de 10 ans (part des consommation observées sur VBO_17) soit 4,99.

Références

Anses. 2017. « Avis de l'Anses du 18 mai 2017 relatif à la détection d'*E. coli* producteurs de shigatoxines (STEC) considérés comme hautement pathogènes en filière viande hachée bovine (saisine 2016-SA-0121) ». https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0121.pdf.

Anses. 2023. « Avis de l'Anses relatif à la définition des souches pathogènes d'*Escherichia coli* productrices de shigatoxines ». (Saisine n°2020-SA-0095). Maisons-Alfort : Anses,63p.

Anses. 2025. « Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Escherichia coli* producteurs de shigatoxines (STEC) / *Escherichia coli* entérohémorragiques (EHEC) ». https://www.anses.fr/sites/default/files/Fiche-EHEC-2024-MPEX-0031.pdf.

Cassini, Alessandro, Edoardo Colzani, Alessandro Pini, Marie-Josee J Mangen, Dietrich Plass, Scott A McDonald, Guido Maringhini, et al. 2018. « Impact of infectious diseases on population health using incidence-based disability-adjusted life years (DALYs): results from the Burden of Communicable Diseases in Europe study, European Union and European Economic Area countries, 2009 to 2013 ». *Eurosurveillance* 23 (16). https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2018.23.16.17-00454.

Ducic, Miroslav, Bojan Blagojevic, Sinisa Markov, Aleksandra Velicanski, et Sava Buncic. 2014. « General patterns of background microbiota and selected bacterial pathogens during production of fermented sausages in Serbia ». *Food Control* 43 (septembre) : 231-37. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.03.026.

Egervärn, Maria, et Catarina Flink. 2024. « Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) in meat and leafy greens available in the Swedish retail market – Occurrence and diversity of *stx* subtypes and serotypes ». *International Journal of Food Microbiology* 408 (janvier) : 110446. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2023.110446.

Gürbüz, Semra, et Asli Çelikel Güngör. 2020. « Determination of some foodborne pathogens and residual nitrate and nitrite in traditional fermented sausages in Turkey ». *International Food Research Journal* 27 (février) : 39-46.

Lahou, Evy, Xiang Wang, Elien De Boeck, Elien Verguldt, Annemie Geeraerd, Frank Devlieghere, et Mieke Uyttendaele. 2015. « Effectiveness of inactivation of foodborne pathogens during simulated home pan frying of steak, hamburger or meat strips ». *International Journal of Food Microbiology* 206 (août) : 118-29. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2015.04.014.

Pesciaroli, M., J. E. Chardon, E. H. M. Delfgou, A. F. A. Kuijpers, L. M. Wijnands, et E. G. Evers. 2019. « Home style frying of steak and meat products: Survival of Escherichia coli related to dynamic temperature profiles ». *International Journal of Food Microbiology* 300 (juillet) : 53-63. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2019.03.020.

Listeria monocytogenes

VBO_11 *Listeria monocytogenes* - Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue

Exemple d'aliment : tartare de bœuf
Scénario à risque : Consommation à domicile par un individu de la population sensible (femmes enceintes, personnes âgées, personnes immunodéprimées) d'un aliment mal conservé (conservation à 8°C pendant une durée excédant la DLC) et contaminé par une souche hypervirulente.

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	3300	Cassini et al. 2018
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	400	Cassini et al. 2018
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	3,73	Résultats des PS/PC (2017, 2018, 2020, 2021 et 2022) sur la viande crue de bœuf destinée à être consommée. Sur 9 échantillons positifs, 8 ont été quantifiés à une dose inférieure à 100 UFC/g et 1 à une dose supérieure à 100 UFC/g. En prenant la médiane entre la limite de détection (0,04 UFC/g) et 100 UFC/g pour les 8 échantillons quantifiés à une dose inférieure à 100 UFC/g et 100 UFC/g pour l'échantillon quantifié à une dose supérieure à 100 UFC/g, on obtient une contamination initiale de 1,74 log10 UFC/g. La taille moyenne des portions de viande de bœuf hachée destinée à être consommée crue (steak tartare) est de 96 g d'après les données INCA3. La dose moyenne contenue dans un steak haché de 96 g au stade de la distribution est donc estimée à 3,73 log10 UFC.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,009	Résultats des PS/PC (2017, 2018, 2020, 2021 et 2022) sur la viande crue de bœuf destinée à être consommée crue (9 échantillons positifs sur 973 échantillons testés)
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	2	Environ 2 log10 de croissance à 10 °C au bout de 14 jours (Duffy et al., 2000)
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	La denrée est destinée à être consommée crue (pas de cuisson).
Pc5 Probabilité de scénario à risque	$6{,}8.10^{-4}$	Le scénario à risque est constitué de : – La prévalence des souches hypervirulentes dans les "RTE Meats" : 20 % (Moller-Nielsen et al., 2017) – La mauvaise conservation du produit avec le pourcentage des consommateurs ayant un réfrigérateur à une température supérieure à 8 °C : 19,8 % des ménages [17,9-21,9] (INCA 3) – Du pourcentage des consommateurs ayant des aliments qui dépassent la DLC : 8,6 % (INCA 3) – Du pourcentage de la population dite "population sensible" (femmes enceintes, personnes âgées, personnes immunodéprimées) : 20 % (CIMAP 3) (Pouillot et al. 2009)
Pc6 Dm50 (log_{10})	10,6	Pouillot et al. 2024
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,1	Selon les données INCA3, le nombre annuel de portions de bœuf haché destiné à être consommé cru (steak tartare) à domicile est estimé à 7,1 log10 portions.

VBO_13 *Listeria monocytogenes* - Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur

Exemple d'aliment : Steak haché de bœuf
Scénario à risque : Consommation à domicile par un individu de la population sensible (femmes enceintes, personnes âgées, personnes immunodéprimées) d'un aliment mal conservé (conservation à 8°C pendant une durée excédant la DLC) insuffisamment cuit (niveaux de cuisson bleue/saignante et à point) et contaminé par une souche hypervirulente.

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	3300	Cassini et al. 2018
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	400	Cassini et al. 2018
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	3,75	Résultats des PS/PC (2017, 2018, 2020, 2021 et 2022) sur la viande crue de bœuf destinée à être consommée crue. Sur 9 échantillons positifs, 8 ont été quantifiés à une dose inférieure à 100 UFC/g et 1 à une dose supérieure à 100 UFC/g. En prenant la médiane entre la limite de détection (0,04 UFC/g) et 100 UFC/g pour les 8 échantillons quantifiés à une dose inférieure à 100 UFC/g et 100 UFC/g pour l'échantillon quantifié à une dose supérieure à 100 UFC/g, on obtient une contamination initiale de 1,74 log10 UFC/g. La taille moyenne des portions de viande de bœuf hachée destinée à être consommée cuite à cœur (steak haché) est de 102 g d'après les données INCA3. La dose moyenne contenue dans un steak haché de 102 g au stade de la distribution est donc estimée à 3,75 log10 UFC.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,009	Résultats des PS/PC (2017, 2018, 2020, 2021 et 2022) sur la viande crue de bœuf destinée à être consommée crue (9 échantillons positifs sur 973 échantillons testés)
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	2	Environ 2 log10 de croissance à 10 °C au bout de 14 jours (Duffy et al. 2000)
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	-0,85	Pour un steak haché congelé à 10 % de MG, une cuisson bleue de 2 min avec une température finale à cœur de 39,4 °C équivaut à une réduction décimale de 0 log10, une cuisson saignante de 4 min avec une température finale à cœur de 62,5 °C équivaut à une réduction décimale de 0,5 log10, une cuisson à point de 6 min avec une température finale à cœur de 75,7 °C équivaut à une réduction décimale de 2,8 log10 (Passos et Kuaye 2002). En associant ces réductions décimales avec la répartition des cuissons consommées selon INCA 3 on obtient l'impact cumulé de la préparation finale en tenant compte de la répartition des modes de cuisson (bleu, saignant et à point).
Pc5 Probabilité de scénario à risque	$4{,}3.10^{-4}$	Le scénario à risque est constitué de : – La prévalence des souches hypervirulentes dans les "RTE Meats" : 20 % (Moller-Nielsen et al. 2017) ; – La mauvaise conservation du produit avec le pourcentage des consommateurs ayant un réfrigérateur à une température supérieure à 8 °C : 19,8 % des ménages [17,9-21,9] (INCA 3) ;

		– Du pourcentage des consommateurs ayant des aliments qui dépassent la DLC : 8,6 % (INCA 3) ; – Du pourcentage de la population dite "population sensible" (femmes enceintes, personnes âgées, personnes immunodéprimées) : 20 % (CIMAP 3) (Pouillot et al., 2009) ; – Du pourcentage de consommateurs faisant cuire insuffisamment le produit (niveau de cuisson inférieur à "bien cuit") : 64 % (INCA 3, cf. le détail présenté pour *Salmonella*).
Pc6 Dm50 (log_{10})	10,6	Pouillot et al. 2024
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	8,92	Selon les données INCA3, le nombre annuel de portions de bœuf haché destiné à être consommé cuit à cœur (steaks hachés) est estimé à 8,92 log10 portions.

VBO_15 *Listeria monocytogenes* - Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue

Exemple d'aliment : Carpaccio de bœuf
Scénario à risque : Consommation à domicile par un individu de la population sensible (femmes enceintes, personnes âgées, personnes immunodéprimées) d'un aliment mal conservé (conservation à 8°C pendant une durée excédant la DLC) et contaminé par une souche hypervirulente.

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	3300	Cassini et al. 2018
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	400	Cassini et al. 2018
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	3,82	Résultats des PS/PC (2017, 2018, 2020, 2021 et 2022) sur la viande crue de bœuf destinée à être consommée crue (9 échantillons positifs sur 973 échantillons testés). Sur 9 échantillons positifs, 8 ont été quantifiés à une dose inférieure à 100 UFC/g et 1 à une dose supérieure à 100 UFC/g. En prenant la médiane entre la limite de détection (0,04 UFC/g) et 100 UFC/g pour les 8 échantillons quantifiés à une dose inférieure à 100 UFC/g et 100 UFC/g pour l'échantillon quantifié à une dose supérieure à 100 UFC/g, on obtient une contamination initiale de 1,74 log10 UFC/g. La taille moyenne des portions de préparation de viande destinée à être consommée crue (carpaccio) est de 120 g d'après les données INCA3. La dose moyenne contenue dans un carpaccio de 120 g au stade de la distribution est donc estimée à 3,82 log10 UFC.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,009	Résultats des PS/PC (2017, 2018, 2020, 2021 et 2022) sur la viande crue de bœuf destinée à être consommée crue (9 échantillons positifs sur 973 échantillons testés)
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	2	Environ 2 log10 de croissance à 10 °C au bout de 14 jours (Duffy et al. 2000)
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	La denrée est destinée à être consommée crue (pas de cuisson).
Pc5 Probabilité de scénario à risque	$6{,}8.10^{-4}$	Le scénario à risque est constitué de :

		– La prévalence des souches hypervirulentes dans les "RTE Meats" : 20 % (Moller-Nielsen et al. 2017) ; – La mauvaise conservation du produit avec le pourcentage des consommateurs ayant un réfrigérateur à une température supérieure à 8 °C : 19,8 % des ménages [17,9-21,9] (INCA 3) ; – Du pourcentage des consommateurs ayant des aliments qui dépassent la DLC : 8,6 % (INCA 3) ; – Du pourcentage de la population dite "population sensible" (femmes enceintes, personnes âgées, personnes immunodéprimées) : 20 % (CIMAP 3) (Pouillot et al., 2009).
Pc6 Dm50 (log_{10})	10,6	Pouillot et al. 2024
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	6,96	Selon les données INCA3, le nombre annuel de portions de bœuf haché destiné à être consommé cru (carpaccio) à domicile est estimé à 6,96 log10 portions.

VBO_17 *Listeria monocytogenes* - Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite

Exemple d'aliment : Merguez, brochette de bœuf, boulette de viande aromatisée
Scénario à risque : Consommation à domicile par un individu de la population sensible (femmes enceintes, personnes âgées, personnes immunodéprimées) d'un aliment mal conservé (conservation à 8°C pendant une durée excédant la DLC) insuffisamment cuit (niveaux de cuisson bleue/saignante et à point) et contaminé par une souche hypervirulente.

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	3300	Cassini et al. 2018
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	400	Cassini et al. 2018
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	3,64	La prévalence de *L. monocytogenses* dans les préparations de viande a été estimée dans les PSPC de 2017 à 2022 à partir d'échantillons de 25 g. Sur 13 échantillons positifs, 12 ont été quantifiés à une dose inférieure à 100 UFC/g et 1 à une dose supérieure à 100 UFC/g. En prenant la médiane entre la limite de détection (0,04 UFC/g) et 100 UFC/g pour les 8 échantillons quantifiés à une dose inférieure à 100 UFC/g et 100 UFC/g pour l'échantillon quantifié à une dose supérieure à 100 UFC/g, on obtient une contamination initiale de 1,73 log10 UFC/g. La taille moyenne des portions de préparation de viande destinée à être consommée cuite à cœur est de 81 g d'après les données INCA3. La dose moyenne contenue dans une préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite de 81 g au stade de la distribution est donc estimée à 3,64 log10 UFC.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,011	Résultats des PS/PC (2017, 2018, 2020, 2021 et 2022) sur la viande crue de bœuf destinée à être consommée crue, saucisse à base de viande bovine, viande bovine (13 échantillons positifs sur /1172 échantillons testés)
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	2	Environ 2 log10 de croissance à 10 °C au bout de 14 jours (Duffy et al. 2000)

Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	-1,06	Pour un steak haché congelé à 10 % de MG, une cuisson bleue de 2 min avec une température finale à cœur de 39,4 °C équivaut à une réduction décimale de 0 log10, une cuisson saignante de 4 min avec une température finale à cœur de 62,5 °C équivaut à une réduction décimale de 0,5 log10, une cuisson à point de 6 min avec une température finale à cœur de 75,7 °C équivaut à une réduction décimale de 2,8 log10 (Passos et Kuaye 2002). En associant ces réductions décimales avec la répartition des cuissons consommées selon INCA 3 on obtient l'impact cumulé de la préparation finale en tenant compte de la répartition des modes de cuisson (bleu, saignant et à point).
Pc5 Probabilité de scénario à risque	$4{,}15.10^{-4}$	Le scénario à risque est constitué de : – La prévalence des souches hypervirulentes dans les "RTE Meats" : 20 % (Moller-Nielsen et al. 2017) ; – La mauvaise conservation du produit avec le pourcentage des consommateurs ayant un réfrigérateur à une température supérieure à 8 °C : 19,8 % des ménages [17,9-21,9] (INCA 3) ; – Du pourcentage des consommateurs ayant des aliments qui dépassent la DLC : 8,6 % (INCA 3) ; – Du pourcentage de la population dite "population sensible" (femmes enceintes, personnes âgées, personnes immunodéprimées) : 20 % (CIMAP 3) (Pouillot et al., 2009) ; – Du pourcentage de consommateurs faisant cuire insuffisamment le produit (niveau de cuisson inférieur à "bien cuit") : 61% (INCA 3).
Pc6 Dm50 (log_{10})	10,6	Pouillot et al. 2024
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	8,14	Selon les données INCA3, le nombre annuel de portions de préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite est estimé à 8,14 portions.

VBO 19 : *Listeria monocytogenes* – Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage

Exemple : Mortadelle de bœuf, saucisses cuites type Strasbourg, Pastrami
Scénario à risque : Consommation à domicile par un individu de la population sensible (femmes enceintes, personnes âgées, personnes immunodéprimées) d'un aliment mal conservé (conservation à 8°C pendant une durée excédant la DLC) et contaminé par une souche hypervirulente.

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	3300	Cassini et al. 2018
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	400	Cassini et al. 2018
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	3,33	La prévalence de *L. monocytogenes* dans les produits à base de viande de bœuf et produits à base de viande bovine a été estimée dans les PSPC de 2016 à 2022 à partir d'échantillons de 25 g. Sur 2 échantillons positifs, 2 ont été quantifiés à une dose inférieure à 100 UFC/g et 0 à une dose supérieure à 100 UFC/g. En prenant la médiane entre la limite de détection (0,04 UFC/g)

		et 100 UFC/g pour les 2 échantillons quantifiés à une dose inférieure à 100 UFC/g, on obtient une contamination initiale de 1,70 log10 UFC/g. La taille moyenne des portions de produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage est de 43 g d'après les données INCA3. La dose moyenne contenue dans un produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage de 43 g au stade de la distribution est donc estimée à 3,33 log10 UFC.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,013	Résultats des PS/PC (2016, 2017, 2018, 2020, 2021 et 2022) sur les produits à base de viande de bœuf et produits à base de viande bovine (2/152)
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	3,3	Environ 3,3 log10 de croissance à 8 °C au bout de 5 jours dans du bœuf braisé prêt à consommer (Liu et al. 2019)
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	On considère que la denrée est consommée en l'état, sans réchauffage.
Pc5 Probabilité de scénario à risque	$6{,}8.10^{-4}$	Le scénario à risque est constitué de : – La prévalence des souches hypervirulentes dans les "RTE Meats" : 20 % (Moller-Nielsen et al. 2017) ; – La mauvaise conservation du produit avec le pourcentage des consommateurs ayant un réfrigérateur à une température supérieure à 8 °C : 19,8 % des ménages [17,9-21,9] (INCA 3) ; – Du pourcentage des consommateurs ayant des aliments qui dépassent la DLC : 8,6 % (INCA 3) ; – Du pourcentage de la population dite "population sensible" (femmes enceintes, personnes âgées, personnes immunodéprimées) : 20 % (CIMAP 3) (Pouillot et al. 2009).
Pc6 Dm50 (log_{10})	10,6	Pouillot et al. 2024
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,51	Selon les données INCA3, le nombre annuel de portions de produits à base de viande cuits à cœur, réfrigérés, à consommer froids ou après un simple réchauffage est estimé à 7,51 log10 portions.

VBO_27 *Listeria monocytogenes* - Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré

Exemple d'aliment : Pavé de bœuf mariné, brochettes de viande marinées
Scénario à risque : Consommation à domicile par un individu de la population sensible (femmes enceintes, personnes âgées, personnes immunodéprimées) d'un aliment mal conservé (conservation à 8°C pendant une durée excédant la DLC) insuffisamment cuit (niveaux de cuisson bleue/saignante et à point) et contaminé par une souche hypervirulente.

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	3300	Cassini et al. 2018
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	400	Cassini et al. 2018
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	3,74	La prévalence de *L. monocytogenes* dans les produits à base de viande bovine a été estimée dans les PSPC de 2016 à 2022

		à partir d'échantillons de 25 g. Sur 2 échantillons positifs, 2 ont été quantifiés à une dose inférieure à 100 UFC/g et 0 à une dose supérieure à 100 UFC/g. En prenant la médiane entre la limite de détection (0,04 UFC/g) et 100 UFC/g pour les 2 échantillons quantifiés à une dose inférieure à 100 UFC/g, on obtient une contamination initiale de 1.70 log10 UFC/g. La taille moyenne des portions de produits à base de viande crue destinés à être consommés cuits est de 111 g d'après les données INCA3. La dose moyenne contenue dans un produit à base de viande crue destinés à être consommés cuits de 111 g au stade de la distribution est donc estimée à 3,74 log10 UFC.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,013	Résultats des PS/PC (2016, 2017, 2018, 2020, 2021 et 2022) sur les produits à base de viande de bœuf et produits à base de viande bovine (2/152)
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	2	Environ 2 log10 de croissance à 10 °C au bout de 14 jours (Duffy et al. 2000)
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	-1,06	Pour un steak haché congelé à 10 % de MG, une cuisson bleue de 2 min avec une température finale à cœur de 39,4 °C équivaut à une réduction décimale de 0 log10, une cuisson saignante de 4 min avec une température finale à cœur de 62,5 °C équivaut à une réduction décimale de 0,5 log10, une cuisson à point de 6 min avec une température finale à cœur de 75,7 °C équivaut à une réduction décimale de 2,8 log10 (Passos et Kuaye 2002). En associant ces réductions décimales avec la répartition des cuissons consommées selon INCA 3 on obtient l'impact cumulé de la préparation finale en tenant compte de la répartition des modes de cuisson (bleu, saignant et à point).
Pc5 Probabilité de scénario à risque	$4{,}15.10^{-4}$	Le scénario à risque est constitué de : – La prévalence des souches hypervirulentes dans les "RTE Meats" : 20 % (Moller-Nielsen et al. 2017) ; – La mauvaise conservation du produit avec le pourcentage des consommateurs ayant un réfrigérateur à une température supérieure à 8 °C : 19,8 % des ménages [17,9-21,9] (INCA 3) ; – Du pourcentage des consommateurs ayant des aliments qui dépassent la DLC : 8,6 % (INCA 3) ; – Du pourcentage de la population dite "population sensible" (femmes enceintes, personnes âgées, personnes immunodéprimées) : 20 % (CIMAP 3) (Pouillot et al., 2009) ; – Du pourcentage de consommateurs faisant cuire insuffisamment le produit (niveau de cuisson inférieur à "bien cuit") : 61% (INCA 3).
Pc6 Dm50 (log_{10})	10,6	Pouillot et al. 2024
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	6,29	Selon les données INCA3, le nombre annuel de portions produits à base de viande crue destinés à être consommés cuits est estimé à 6,29 log10 portions.

Références

Cassini, Alessandro, Edoardo Colzani, Alessandro Pini, Marie-Josee J Mangen, Dietrich Plass, Scott A McDonald, Guido Maringhini, et al. 2018. « Impact of infectious diseases on population health using incidence-based disability-adjusted life years (DALYs): results from the Burden of Communicable Diseases in Europe study, European Union and European Economic Area countries, 2009 to 2013 ». *Eurosurveillance* 23 (16). https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2018.23.16.17-00454.

Duffy, G, D Walsh, J. J Sheridan, C. M Logue, D Harrington, I. S Blair, et D. A McDowell. 2000. « Behaviour of *Listeria monocytogenes* in the presence of *Listeria innocua* during storage of minced beef under vacuum or in air at 0°C and 10°C ». *Food Microbiology* 17 (6) : 571-78. https://doi.org/10.1006/fmic.2000.0354.

Liu, Yangtai, Xiang Wang, Baolin Liu, et Qingli Dong. 2019. « One-Step Analysis for *Listeria monocytogenes* Growth in Ready-to-Eat Braised Beef at Dynamic and Static Conditions ». *Journal of Food Protection* 82 (11) : 1820-27. https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-18-574.

Nielsen, Eva Møller, Jonas T. Björkman, Kristoffer Kiil, Kathie Grant, Tim Dallman, Anaïs Painset, Corinne Amar, et al. 2017. « Closing gaps for performing a risk assessment on Listeria monocytogenes in ready-to-eat (RTE) foods: activity 3, the comparison of isolates from different compartments along the food chain, and from humans using whole genome sequencing (WGS) analysis ». *EFSA Supporting Publications* 14 (2) : 1151E. https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2017.EN-1151.

Passos, Maria Helena C. R., et Arnaldo Y. Kuaye. 2002. « Influence of the formulation, cooking time and final internal temperature of beef hamburgers on the destruction of *Listeria monocytogenes* ». *Food Control* 13 (1) : 33-40. https://doi.org/10.1016/S0956-7135(01)00080-9.

Pouillot, Régis, Véronique Goulet, Marie Laure Delignette-Muller, Aurélie Mahé, et Marie Cornu. 2009. « Quantitative Risk Assessment of Listeria monocytogenes in French Cold-Smoked Salmon: II. Risk Characterization ». *Risk Analysis* 29 (6) : 806-19. https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2008.01200.x.

Pouillot, Régis, Andreas Kiermeier, Laurent Guillier, Vasco Cadavez, et Moez Sanaa. 2024. « Updated Parameters for Listeria monocytogenes Dose–Response Model Considering Pathogen Virulence and Age and Sex of Consumer ». *Foods* 13 (5) : 751. https://doi.org/10.3390/foods13050751.

Salmonella

VBO_01 *Salmonella* – Foie réfrigéré

Exemple d'aliment : Foie de bœuf réfrigéré
Scenario à risque : Consommation de viande bovine contaminée insuffisamment cuite (niveaux de cuisson « bleu/saignant » et « à point »)

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	15	YLL médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et al. (2018).
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4	YLD médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et al. (2018).
Pc1 Dose initiale (log10/portion)	0,56	En l'absence de données de quantification, on considère une dose initiale de 1 UFC dans 25g. La prévalence de *Salmonella* dans les abats de bœuf a été estimée dans les plans de contrôle à partir d'une prise d'échantillon de 25g. D'après les données INCA 3, la taille moyenne des portions d'un foie de bœuf est de 91g. La dose moyenne contenue dans un foie de bœuf de 91g au stade de la distribution est donc estimée à 3,6 UFC (0,56 log10).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,01	D'après les données zoonoses des plans de surveillance et de contrôle de l'EFSA au niveau européen transmis par la France sur la période 2018-2022, la prévalence de contamination dans le foie de bœuf est estimée à 1% (Efsa 2024).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Les conditions de conservation du foie de bœuf réfrigéré entre la remise au préparateur et la préparation finale ne permettent pas de croissance des salmonelles (fiche de danger Anses 2021)
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	-2,72	En l'absence de données associées au foie de bœuf, les données relatives aux viandes avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux (y-compris joue, hampe, onglet et cœur) ont été retenues. D'après Lahou et al. (2015) : • Une modalité de cuisson « saignante » d'un steak (bifteck) pendant 4' (2' de chaque côté) équivaut à une réduction décimale moyenne de 2,3 $\log_{10}$ ± 0,4. • Une modalité de cuisson « à point » d'un steak (bifteck) pendant 8' (4' de chaque côté) équivaut à une réduction décimale moyenne de 2,8 log10 ± 0,5. Pour la modalité de cuisson « bleue » une réduction décimale de 1,8 $\log_{10}$ est retenue. D'après les données INCA3 : • la proportion de consommation «intérieur très peu cuit ou bleu» : 0 • la proportion de consommation «intérieur peu cuit ou saignant » : 0,114 • la proportion de consommation « à point » : 0,543 Aussi l'impact cumulé de la préparation finale en tenant compte de la proportion des modes de cuisson est estimé à une réduction de -2,72$\log_{10}$
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,66	La pratique « insuffisamment cuit » correspondant au foie de bœuf est estimée à partir des données INCA3 et correspond à toutes les modalités de cuisson inférieure au niveau de cuisson

		« bien cuit », ce qui représente 65.7% des consommations soit une probabilité de pratique à risque estimée à 0,657.
Pc6 Dm50 (log10)	4	La DM50 de *Salmonella* est estimée à 4log10 (fiche danger Anses 2021).
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log10)	7,66	D'après les données INCA 3, le nombre annuel de portions de foie de bœuf réfrigéré est de 7,66 log_{10}

VBO_02 *Salmonella* – Foie congelé

Exemple : Foie de bœuf congelé
Scénario à risque : Consommation de viande bovine contaminée insuffisamment cuite (niveaux de cuisson « bleu/saignant » et « à point »). Le mode de décongélation (température, durée) n'est pas pris en compte en l'absence de données sur la fréquence de la pratique à risque (décongélation à température ambiante).

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	15	YLL médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et al. (2018).
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4	YLD médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et al. (2018).
Pc1 Dose initiale (log10/portion)	0,56	En l'absence de données de quantification, on considère une dose initiale de 1 UFC dans 25g. La prévalence de *Salmonella* dans les abats de bœuf a été estimée dans les plans de contrôle à partir d'une prise d'échantillon de 25g. D'après les données INCA 3, la taille moyenne des portions d'un foie de bœuf est de 91g. La dose moyenne contenue dans un foie de bœuf de 91g au stade de la distribution est donc estimée à 3,6 UFC (0,56 log10).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,01	D'après les données zoonoses des plans de surveillance et de contrôle de l'EFSA au niveau européen transmis par la France sur la période 2018-2022, la prévalence de contamination dans le foie de bœuf est estimée à 1% (Efsa 2024).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Les conditions de conservation du foie de bœuf congelé entre la remise au préparateur et la préparation finale ne permettent pas de croissance des salmonelles (fiche de danger Anses 2021)
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	-2,72	En l'absence de données associées au foie de bœuf, les données relatives aux viandes avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux (y-compris joue, hampe, onglet et cœur) ont été retenues. D'après Lahou et al. (2015) : • Une modalité de cuisson « saignante » d'un steak (bifteck) pendant 4' (2' de chaque côté) équivaut à une réduction décimale moyenne de 2,3 log_{10} ± 0,4. • Une modalité de cuisson « à point » d'un steak (bifteck) pendant 8' (4' de chaque côté) équivaut à une réduction décimale moyenne de 2,8 log10 ± 0,5. Pour la modalité de cuisson « bleue » une réduction décimale de 1,8 log_{10} est retenue. D'après les données INCA3 : • la proportion de consommation «intérieur très peu cuit ou bleu» : 0

		• la proportion de consommation «intérieur peu cuit ou saignant » : 0,114 • la proportion de consommation « à point » : 0,543 Aussi l'impact cumulé de la préparation finale en tenant compte de la proportion des modes de cuisson est estimé à une réduction de -2,72log_{10}
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,66	La pratique « insuffisamment cuit » correspondant au foie de bœuf est estimée à partir des données INCA3 et correspond à toutes les modalités de cuisson inférieure au niveau de cuisson « bien cuit », ce qui représente 65.7% des consommations soit une probabilité de pratique à risque estimée à 0,657.
Pc6 Dm50 (log10)	4	La DM50 de *Salmonella* est estimée à 4log10 (fiche danger Anses 2021).
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log10)	6,5	D'après les données INCA 3, le nombre annuel de portions de foie de bœuf congelé est de 6,5 log_{10}

VBO_09 *Salmonella* – Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur

Exemple d'aliment : Entrecôte réfrigérée
Scenario à risque : Consommation de viande bovine contaminée insuffisamment cuite (niveaux de cuisson « bleu/saignant »).

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	15	YLL médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et *al.* (2018).
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4	YLD médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et *al.* (2018).
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	1,1	En l'absence de données de quantification, on considère une dose initiale de 1 UFC dans 10g. La prévalence de *Salmonella* dans les viandes hachées réfrigérées et surgelées a été estimée dans le PS de 2016 à partir d'une prise d'échantillon de 10g. D'après les données INCA 3, la taille moyenne des portions de viande piécée de 124g. La dose moyenne contenue dans une portion de 124g au stade de la distribution est donc estimée à 12,4UFC (1,1 log_{10}).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0027	D'après les données zoonoses des plans de surveillance et contrôle de l'EFSA au niveau européen des Etats-Membres sur la période 2018-2022, la prévalence moyenne de contamination des viandes de bœuf est estimée à 0,27% (EFSA 2024). Pour information, la prévalence de contamination des carcasses de viande de bœuf est estimée à 0,2%, d'après les données du plan de surveillance français sur la période 2020-2022.
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Les conditions de conservation de l'entrecôte entre la remise au préparateur et la préparation finale ne permettent pas de croissance des salmonelles (fiche de danger Anses 2021)
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	-2,17	Une modalité de cuisson « saignante » d'un steak (bifteck) pendant 4' équivaut à une réduction décimale moyenne de 2,3 log10 ± 0,4 d'après Lahou et al. (2015). Pour une modalité de cuisson « bleue » une réduction décimale de 1,8 log10 est retenue. D'après les données INCA3 :

		• la proportion de consommation « bleue » en population générale: 0,044 • la proportion de consommation « saignante » en population générale: 0,22 Aussi l'impact cumulé de la préparation finale en tenant compte de la proportion des modes de cuisson est estimé à une réduction de -2,17log_{10}
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,264	La pratique « insuffisamment cuit » est estimée à partir des données INCA3 et correspond à toutes les modalités de cuisson «intérieur très peu cuit ou bleu» soit une probabilité de pratique à risque estimée à 0,264
Pc6 Dm50 (log_{10})	4	La DM50 de *Salmonella* est estimée à 4log_{10} (fiche danger Anses 2021).
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	9,09	Le nombre annuel de portions de viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux (y-compris joue, hampe, onglet et cœur) est de 9,09 log_{10} (estimation à partir des données INCA3)

VBO_10 *Salmonella* – Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur

Exemple d'aliment : Entrecôte congelée
Scénario à risque : Consommation de viande bovine contaminée insuffisamment cuite (niveaux de cuisson «bleu/ saignant »). Le mode de décongélation (température, durée) n'est pas pris en compte en l'absence de données sur la fréquence de la pratique à risque (décongélation à température ambiante).

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	15	YLL médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et *al.* (2018).
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4	YLD médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et *al.* (2018).
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	1,1	En l'absence de données de quantification, on considère une dose initiale de 1 UFC dans 10g. La prévalence de *Salmonella* dans les viandes hachées réfrigérées et surgelées a été estimée dans le PS de 2016 à partir d'une prise d'échantillon de 10g. D'après les données INCA 3, la taille moyenne des portions de viande piécée est de 124 g. La dose moyenne contenue dans une portion de 124 g au stade de la distribution est donc estimée à 13,1 UFC (1,1 log_{10}).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0027	D'après les données zoonoses des plans de surveillance et contrôle de l'EFSA au niveau européen des Etats-Membres sur la période 2018-2022, la prévalence moyenne de contamination des viandes de bœuf est estimée à 0,27% (EFSA 2024). Pour information, la prévalence de contamination des carcasses de viande de bœuf est estimée à 0,2%, d'après les données du plan de surveillance français sur la période 2020-2022.
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Les conditions de conservation de l'entrecôte entre la remise au préparateur et la préparation finale ne permettent pas de croissance des salmonelles (fiche de danger Anses 2021)
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	-2,17	Une modalité de cuisson « saignante » d'un steak (bifteck) pendant 4' équivaut à une réduction décimale moyenne de 2,3 log10 ± 0,4 d'après Lahou et al. (2015). Pour une modalité de cuisson « bleue » une réduction décimale de 1,8 log10 est retenue.

		D'après les données INCA3 : • la proportion de consommation « bleue » en population générale: 0,044 • la proportion de consommation « saignante » en population générale: 0,22 Aussi l'impact cumulé de la préparation finale en tenant compte de la proportion des modes de cuisson est estimé à une réduction de -2,17log_{10}
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,264	La pratique « insuffisamment cuit » est estimée à partir des données INCA3 et correspond à toutes les modalités de cuisson «intérieur très peu cuit ou bleu» soit une probabilité de pratique à risque estimée à 0,264
Pc6 Dm50 (log_{10})	4	La DM50 de *Salmonella* est estimée à 4log_{10} (fiche danger Anses 2021).
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	8,56	Le nombre annuel de portions de viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur, est de 8,56 log_{10} (estimation à partir des données INCA3)

VBO_11 *Salmonella* – Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue

Exemple d'aliment : Tartare de bœuf réfrigéré
Scénario à risque : Pour ce couple, une consommation en l'état (crue) constitue le scénario à risque

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	15	YLL médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et *al.* (2018).
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4	YLD médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et *al.* (2018).
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	0,98	La prévalence de *Salmonella* dans les viandes hachées réfrigérées et surgelées a été estimée dans le plan de surveillance de 2016 à partir d'une prise d'échantillon de 10g. En l'absence de données de quantification, on considère une dose initiale de 1 UFC dans 10g. La taille moyenne des portions de viande de bœuf hachée destinée à être consommée crue (steak tartare) est de 96g d'après les données INCA3. La dose moyenne contenue dans un steak haché de 96g au stade de la distribution est donc estimée à 9,6 UFC/g (0,98 log10).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,003	La prévalence dans la viande bovine hachée est estimée à 0,3 % (IC95- [0,1-1,0 %]) (plan de surveillance 2016)
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Les conditions de conservation du tartare de bœuf entre la remise au préparateur et la préparation finale ne permettent pas de croissance des salmonelles (fiche de danger Anses 2021)
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	Consommation en l'état (crue).
Pc5 Probabilité de scénario à risque	1	La consommation crue de cette denrée est déjà intégrée dans le nombre de portions.
Pc6 Dm50 (log_{10})	4	La DM50 de *Salmonella* est estimée à 4log10 (fiche de danger Anses 2021)

Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,3	Le nombre annuel de portions de viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue est de 7,3 log_{10} (données INCA3)

VBO_12 *Salmonella* – Viande hachée congelée destinée à être consommée crue

Exemple : Tartare de bœuf congelé
Scénario à risque : Pour ce couple, une consommation en l'état (crue) constitue le scénario à risque. Le mode de décongélation (température, durée) n'est pas pris en compte en l'absence de données sur la fréquence de la pratique à risque (décongélation à température ambiante).

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	15	YLL médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et *al.* (2018).
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4	YLD médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et *al.* (2018).
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	0,98	La prévalence de *Salmonella* dans les viandes hachées réfrigérées et surgelées a été estimée dans le plan de surveillance de 2016 à partir d'une prise d'échantillon de 10g. En l'absence de données de quantification, on considère une dose initiale de 1 UFC dans 10g. La taille moyenne des portions de viande de bœuf hachée destinée à être consommée crue (steak tartare) est de 96g d'après les données INCA3. La dose moyenne contenue dans un steak haché de 96g au stade de la distribution est donc estimée à 9,6 UFC/g (0,98 log10).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,003	La prévalence dans la viande bovine hachée est estimée à 0,3 % (IC95- [0,1-1,0 %]) (plan de surveillance 2016)
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Les conditions de conservation du tartare de bœuf entre la remise au préparateur et la préparation finale ne permettent pas de croissance des salmonelles (fiche de danger Anses 2021)
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	Consommation en l'état (crue).
Pc5 Probabilité de scénario à risque	1	La consommation crue de cette denrée est déjà intégrée dans le nombre de portions.
Pc6 Dm50 (log_{10})	4	La DM50 de *Salmonella* est estimée à 4log10 (fiche de danger Anses 2021)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	6,34	Le nombre annuel de portions de viande hachée surgelée destinée à être consommée crue est de 6,34 log_{10} (estimé à partir des données INCA3).

VBO_13 *Salmonella* – Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur

Exemple d'aliment : Steak haché
Scénario à risque : consommation de viande hachée bovine contaminée insuffisamment cuite (niveaux de cuisson « bleu/saignant » et « à point »).

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire

Cc1 YLL (années / 1000 cas)	15	YLL médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et *al.* (2018).
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4	YLD médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et *al.* (2018).
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	1,01	La prévalence de Salmonella dans les viandes hachées réfrigérées et surgelées a été estimée dans le plan de surveillance de 2016 à partir d'une prise d'échantillon de 10g. En l'absence de données de quantification, on considère une dose initiale de 1 UFC dans 10g. La taille moyenne des portions de viande de bœuf hachée destinée à être consommée cuite est de 102g d'après les données INCA3. La dose moyenne contenue dans un steak haché de 102g au stade de la distribution est donc estimée à 10,2 UFC (1,01 log10).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,003	La prévalence de contamination dans les viandes hachées bovines réfrigérées estimée à 0,3 % (IC95- [0,1-1,0 %]) (plan de surveillance 2016).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Les conditions de conservation de la viande bovine hachée entre la remise au préparateur et la préparation finale ne permettent pas de croissance des salmonelles (fiche de danger Anses 2021)
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	-0,85	Selon les travaux de Bergis et al (2009) : • Le mode de cuisson « saignant » d'un steak haché réfrigéré conduit à une réduction décimale de 0,4 log • Le mode de cuisson « à point » d'un steak haché réfrigéré conduit à une réduction décimale de 3 log D'après les données INCA3 en population générale, la proportion estimée des consommations des steaks hachés avec un niveau de cuisson « bleue » (0,015) « saignante » (0,189) ou « à point » (0,438) dans la population générale à 0,64. Aussi l'impact cumulé de la préparation finale en tenant compte de la proportion des modes de cuisson est estimé à une réduction de - 0,85 log_{10}
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,64	Estimation de la pratique « insuffisamment cuit », correspond à toutes les modalités de cuisson inférieures à « bien cuit », ce qui représente 64% des consommations soit une probabilité de pratique à risque estimée à 0,64 (données INCA3).
Pc6 Dm50 (log_{10})	4	La DM50 de *Salmonella* est estimée à 4log_{10} (fiche danger Anses 2021).
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	8,92	Le nombre annuel de portions de viandes hachées réfrigérée destinée à être consommée cuite est de 8,92 log_{10} (estimation à partir des données INCA 3)

VBO_14 *Salmonella* – Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur

Exemple d'aliment : Steak haché congelé
Scenario à risque : Consommation de viande hachée bovine contaminée insuffisamment cuite (niveaux de cuisson « bleu/saignant » et « à point »). Le mode de décongélation (température, durée) n'est pas pris en compte en l'absence de données sur la fréquence de la pratique à risque (décongélation à température ambiante).

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	15	YLL médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et *al.* (2018).
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4	YLD médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et *al.* (2018).
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	1,01	La prévalence de *Salmonella* dans les viandes hachées réfrigérées et surgelées a été estimée dans le plan de surveillance de 2016 à partir d'une prise d'échantillon de 10g. En l'absence de données de quantification, on considère une dose initiale de 1 UFC dans 10g. La taille moyenne des portions de viande de bœuf hachée destinée à être consommée cuite est de 102g d'après les données INCA3. La dose moyenne contenue dans un steak haché de 102g au stade de la distribution est donc estimée à 10,2 UFC (1,01 log10).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,003	La prévalence de contamination dans les viandes hachées bovines estimée à 0,3 % (IC95- [0,1-1,0 %]) (plan de surveillance 2016).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Les conditions de conservation de la viande bovine hachée entre la remise au préparateur et la préparation finale ne permettent pas de croissance des salmonelles (fiche de danger Anses 2021).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	-0,80	Selon les travaux de Bergis et al (2009) : • Le mode de cuisson « saignant » d'un steak haché congelé conduit à une réduction décimale de 0,4 log • Le mode de cuisson « à point » d'un steak haché congelé conduit à une réduction décimale de 1,6 log D'après les données INCA3 en population générale: • la proportion de consommation «intérieur très peu cuit ou bleu» : 0,015 • la proportion de consommation «intérieur peu cuit ou saignant » : 0,189 • la proportion de consommation « à point » : 0,438 Aussi l'impact cumulé de la préparation finale en tenant compte de la proportion des modes de cuisson est estimé à une réduction de – 0,80 log_{10}
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,64	Estimation de la pratique « insuffisamment cuit », correspond à toutes les modalités de cuisson inférieures à « bien cuit », ce qui représente 64% des consommations soit une probabilité de pratique à risque estimée à 0,64 (données INCA3).
Pc6 Dm50 (log_{10})	4	La DM50 de *Salmonella* est estimée à 4 log_{10} (fiche danger Anses 2021).
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	8,88	Le nombre annuel de portions de viande hachée congelée destinée à être consommée cuite est de 8,88 log_{10} (estimation à partir des données INCA 3)

VBO_15 *Salmonella* – Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue

Exemple d'aliment : Carpaccio
Scénario à risque : pour ce couple, une consommation en l'état (crue) constitue le scénario à risque

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	15	YLL médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et *al.* (2018).
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4	YLD médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et *al.* (2018).
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	1,08	La prévalence de *Salmonella* dans les viandes hachées réfrigérées et surgelées a été estimée dans le plan de surveillance de 2016 à partir d'une prise d'échantillon de 10g. En l'absence de données de quantification, on considère une dose initiale de 1 UFC dans 10g. D'après les données INCA 3, la taille moyenne des portions de préparations de viande bovine destinée à être consommée crue est de 120g. La dose moyenne contenue dans une portion de 120g au stade de la distribution est donc estimée à 12 UFC (1,08 log_{10}).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,002	D'après les données zoonoses des plans de surveillance et de contrôle des Etats-Membres transmises à l'EFSA au niveau européen sur la période 2018-2022, la prévalence moyenne de contamination dans les préparations de viande de bœuf destinées à être consommées crues (ex : carpaccio) est estimée à 0,2%.
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Les conditions de conservation du tartare de bœuf entre la remise au préparateur et la préparation finale ne permettent pas de croissance des salmonelles (fiche de danger Anses 2021)
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	Consommation en l'état (crue).
Pc5 Probabilité de scénario à risque	1	La consommation crue de cette denrée est déjà intégrée dans le nombre de portions.
Pc6 Dm50 (log_{10})	4	La DM50 de *Salmonella* est estimée à 4 log10 (fiche de danger Anses 2021)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,14	Le nombre annuel de portions de préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue est de 7,14 log_{10} (estimation à partir des données INCA3)

VBO_16 *Salmonella* – Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue

Exemple d'aliment : Carpaccio congelé
Scénario à risque : pour ce couple, une consommation en l'état (crue) constitue le scénario à risque. Le mode de décongélation (température, durée) n'est pas pris en compte en l'absence de données sur la fréquence de la pratique à risque (décongélation à température ambiante).

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	15	YLL médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et *al.* (2018).
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4	YLD médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et *al.* (2018).
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	1,08	La prévalence de *Salmonella* dans les viandes hachées réfrigérées et surgelées a été estimée dans le plan de surveillance de 2016 à partir d'une prise d'échantillon de 10g. En l'absence de données de quantification, on considère une dose initiale de 1 UFC dans 10g. D'après les données INCA 3, la taille moyenne des portions de préparations de viande bovine destinée à être consommée crue est de 120g. La dose moyenne contenue dans une portion de 120g au stade de la distribution est donc estimée à 12 UFC (1,08 log_{10}).

Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,002	D'après les données zoonoses des plans de surveillance et de contrôle des Etats-Membres transmises à l'EFSA au niveau européen sur la période 2018-2022, la prévalence moyenne de contamination dans les préparations de viande de bœuf destinées à être consommées crues (ex : carpaccio) est estimée à 0,2%.
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Les conditions de conservation du tartare de bœuf entre la remise au préparateur et la préparation finale ne permettent pas de croissance des salmonelles (fiche de danger Anses 2021)
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	Consommation en l'état (crue).
Pc5 Probabilité de scénario à risque	1	La consommation crue de cette denrée est déjà intégrée dans le nombre de portions.
Pc6 Dm50 (log_{10})	4	La DM50 de *Salmonella* est estimée à 4log10 (fiche de danger Anses 2021)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	6,29	Le nombre annuel de portions de préparation de viande congelée destinée à être consommée crue est de 6,29 log10 (estimation à partir des données INCA3)

VBO_17 *Salmonella* – Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite

Exemple d'aliment : viande hachée (steak, boulette de viande) assaisonnée, brochette de bœuf
Scenario à risque : Consommation de viande bovine contaminée insuffisamment cuite (niveaux de cuisson « bleu/saignant » et « à point »)

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	15	YLL médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et *al.* (2018).
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4	YLD médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et *al.* (2018).
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	0,91	La prévalence de Salmonella dans les viandes hachées réfrigérées et surgelées a été estimée dans le plan de surveillance de 2016 à partir d'une prise d'échantillon de 10g. En l'absence de données de quantification, on considère une dose initiale de 1 UFC dans 10g. D'après les données INCA 3, la taille moyenne des portions de préparation de viande est de 81g. La dose moyenne contenue dans une portion de 81g au stade de la distribution est donc estimée à 8 UFC (0,91 log_{10}).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,036	D'après les données zoonoses des plans de surveillance et de contrôle des Etats-Membres transmises à l'EFSA au niveau européen sur la période 2018-2022, la prévalence moyenne de contamination dans les préparations de viande de bœuf destinées à être consommées cuites est estimée à 3,6 % (EFSA 2024).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Les conditions de conservation de la viande bovine hachée entre la remise au préparateur et la préparation finale ne permettent pas de croissance des salmonelles (fiche de danger Anses 2021)
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	-1,06	En l'absence de données associées à cette catégorie, les données relatives à la viande hachée ont été retenues. Selon les travaux de Bergis et al (2009) :

		• Le mode de cuisson « saignant » d'un steak haché réfrigéré conduit à une réduction décimale de 0,4 log • Le mode de cuisson « à point » d'un steak haché réfrigéré conduit à une réduction décimale de 3 log D'après les données INCA3 : • La proportion de consommation « intérieur très peu cuit ou bleue » en population générale: 0,006 • La proportion de consommation « saignante » en population générale: 0,115 • la proportion de consommation « à point » en population générale : 0,484 Aussi l'impact cumulé de la préparation finale en tenant compte de la proportion des modes de cuisson est estimé à une réduction de -1,06 log_{10}
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,605	La pratique « insuffisamment cuit » est estimée à partir des données INCA3 et correspond à toutes les modalités de cuisson inférieures à « bien cuit », ce qui représente 51,4% des consommations soit une probabilité de pratique à risque estimée à 0,605.
Pc6 Dm50 (log_{10})	4	La DM50 de *Salmonella* est estimée à 4log_{10} (fiche danger Anses 2021).
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	8,14	Le nombre annuel de portions de préparations de viande réfrigérée destinées à être consommées cuites est de 8,14 log_{10} (estimation à partir des données INCA3)

VBO_18 *Salmonella* – Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite

Exemple d'aliment : viande hachée (steak, boulette de viande) assaisonnée congelée, brochette de bœuf congelée
Scénario à risque : Consommation de viande bovine contaminée insuffisamment cuite (niveaux de cuisson « bleu/saignant » et à point).

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	15	YLL médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et *al.* (2018).
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4	YLD médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et *al.* (2018).
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	0,91	La prévalence de Salmonella dans les viandes hachées réfrigérées et surgelées a été estimée dans le plan de surveillance de 2016 à partir d'une prise d'échantillon de 10g. En l'absence de données de quantification, on considère une dose initiale de 1 UFC dans 10g. D'après les données INCA 3, la taille moyenne des portions de préparation de viande est de 81g. La dose moyenne contenue dans une portion de 81g au stade de la distribution est donc estimée à 8 UFC (0,91 log_{10}).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,036	D'après les données zoonoses des plans de surveillance et de contrôle des Etats-Membres transmises à l'EFSA au niveau européen sur la période 2018-2022, la prévalence moyenne de contamination dans les préparations de viande de bœuf destinées à être consommées cuites est estimée à 3,6 % (EFSA 2024).

Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Les conditions de conservation de la viande bovine hachée entre la remise au préparateur et la préparation finale ne permettent pas de croissance des salmonelles (fiche de danger Anses 2021)
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	-0,98	En l'absence de données associées à cette catégorie, les données relatives à la viande hachée ont été retenues. Selon les travaux de Bergis et al (2009) : • Le mode de cuisson « saignant » d'un steak haché congelé conduit à une réduction décimale de 0,4 log • Le mode de cuisson « à point » d'un steak haché congelé conduit à une réduction décimale de 1,6 log D'après les données INCA3 : • La proportion de consommation « intérieur très peu cuit ou bleue » en population générale: 0,006 • La proportion de consommation « saignante » en population générale: 0,115 • la proportion de consommation « à point » en population générale : 0,484 Aussi l'impact cumulé de la préparation finale en tenant compte de la proportion des modes de cuisson est estimé à une réduction de -0,98 log_{10}
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,61	La pratique « insuffisamment cuit » est estimée à partir des données INCA3 et correspond à toutes les modalités de cuisson inférieures à « bien cuit », ce qui représente 51,4% des consommations soit une probabilité de pratique à risque estimée à 0,61.
Pc6 Dm50 (log_{10})	4	La DM50 de *Salmonella* est estimée à 4log_{10} (fiche danger Anses 2021).
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,75	Le nombre annuel de portions de préparations de viande congelée destinées à être consommées cuites est de 7,75 log_{10} (estimation à partir des données INCA3)

VBO_21 *Salmonella* – Produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé

Exemple d'aliment : Viande de grisons
Scénario à risque : Consommation en l'état.

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	15	YLL médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et *al.* (2018).
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4	YLD médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et *al.* (2018).
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	0,32	En l'absence de données de quantification, on considère une dose initiale de 1 UFC dans 10g. La prévalence de *Salmonella* dans les viandes hachées réfrigérées et surgelées a été estimée dans le PS de 2016 à partir d'une prise d'échantillon de 10g. D'après les données INCA 3, la taille moyenne des portions de produit à base de viande est de 21g. La dose moyenne contenue dans une portion de 21g au stade de la distribution est donc estimée à 2,1 UFC (0,32 log_{10}).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0022	D'après les données zoonoses des plans de surveillance et de contrôle des Etats-Membres transmises à l'EFSA au niveau européen sur la période 2018-2022, la prévalence de

		contamination des produits à base de viande crus, salés, séchés, éventuellement fumés est estimée à 0,22%.
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Les conditions de conservation de produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement entre la remise au préparateur et la préparation finale ne permettent pas de croissance des salmonelles (fiche de danger Anses 2021)
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	Consommation en l'état.
Pc5 Probabilité de scénario à risque	1	La consommation en l'état de cette denrée est déjà intégrée dans le nombre de portions.
Pc6 Dm50 (log_{10})	4	La DM50 de *Salmonella* est estimée à $4log_{10}$ (fiche danger Anses 2021).
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,39	Le nombre annuel de portions de produit à base de viande cru, salé, séché, éventuellement fumé est de 7,39 log_{10} (estimation à partir des données INCA3)

VBO_27 *Salmonella* – Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré

Exemple d'aliment : Pavé de bœuf mariné
Scénario à risque : Consommation de viande bovine contaminée insuffisamment cuite (niveaux de cuisson « bleu/saignant » et « à point »).

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	15	YLL médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et *al.* (2018).
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4	YLD médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et *al.* (2018).
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	1,05	En l'absence de données de quantification, on considère une dose initiale de 1 UFC dans 10g. D'après les données INCA 3, la taille moyenne des portions de produit à base de viande est de 111g. La dose moyenne contenue dans une portion au stade de la distribution est donc estimée à 11,1 UFC (1,05 log_{10}).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0023	D'après les données zoonoses des plans de surveillance et contrôle de l'EFSA au niveau européen transmis par les Etats-Membres sur la période 2018-2022, la prévalence de contamination des produits crus à base de viande destinés à être consommés cuits est estimée à 0,23% (EFSA 2024).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Les conditions de conservation des produits à base de viande (produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré) entre la remise au préparateur et la préparation finale ne permettent pas de croissance des salmonelles (fiche de danger Anses 2021)
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	-0,85	En l'absence de données associées à cette catégorie, les données relatives à la viande hachée ont été retenues. Selon les travaux de Bergis et al. (2009) • Le mode de cuisson « saignant » d'un steak haché réfrigéré conduit à une réduction décimale de 0,4 log • Le mode de cuisson « à point » d'un steak haché réfrigéré conduit à une réduction décimale de 3 log D'après les données INCA3 : • La proportion de consommation « bleu » en population générale: 0,015

		• La proportion de consommation « saignante » en population générale: 0,189 • la proportion de consommation « à point » en population générale : 0,438 Aussi l'impact cumulé de la préparation finale en tenant compte de la proportion des modes de cuisson est estimé à une réduction de - 0,94 log_{10}
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,64	La pratique « insuffisamment cuit » est estimée à partir des données INCA3 et correspond à toutes les modalités de cuisson inférieures à « bien cuit », ce qui représente 64% des consommations soit une probabilité de pratique à risque estimée à 0,64.
Pc6 Dm50 (log_{10})	4	La DM50 de *Salmonella* est estimée à 4log_{10} (fiche danger Anses 2021).
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	6,29	Le nombre annuel de portions de produits à base de viande (produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré) est de 6,29 log_{10} (estimation à partir des données INCA3)

VBO_28 *Salmonella* – Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, congelé

Exemple d'aliment : Pavé de bœuf mariné congelé
Scenario à risque : Consommation de viande bovine contaminée insuffisamment cuite (niveaux de cuisson « saignant » et « à point »). Le mode de décongélation (température, durée) n'est pas pris en compte en l'absence de données sur la fréquence de la pratique à risque (décongélation à température ambiante).

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	15	YLL médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et *al.* (2018).
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4	YLD médian associé aux infections à *Salmonella* spp. d'après Cassini et *al.* (2018).
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	1,05	En l'absence de données de quantification, on considère une dose initiale de 1 UFC dans 10g. D'après les données INCA 3, la taille moyenne des portions de produit à base de viande est de 111g. La dose moyenne contenue dans une portion au stade de la distribution est donc estimée à 11,1 UFC (1,05 log_{10}).
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0023	D'après les données zoonoses des plans de surveillance et contrôle de l'EFSA au niveau européen transmis par les Etats-Membres sur la période 2018-2022, la prévalence de contamination des produits crus à base de viande destinés à être consommés cuits est estimée à 0,23% (EFSA 2024).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Les conditions de conservation des produits à base de viande (produit cru destiné à être consommé cuit, congelé) entre la remise au préparateur et la préparation finale ne permettent pas de croissance des salmonelles (fiche de danger Anses 2021)
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	-0,8	En l'absence de données associées à cette catégorie, les données relatives à la viande hachée ont été retenues. Selon les travaux de Bergis et al. (2009) • Le mode de cuisson « saignant » d'un steak haché congelé conduit à une réduction décimale de 0,4 log • Le mode de cuisson « à point » d'un steak haché congelé conduit à une réduction décimale de 1,6 log

		D'après les données INCA3 : • La proportion de consommation « bleu » en population générale: 0,015 • La proportion de consommation « saignante » en population générale: 0,189 • la proportion de consommation « à point » en population générale : 0,438 Aussi l'impact cumulé de la préparation finale en tenant compte de la proportion des modes de cuisson est estimé à une réduction de - 0,80 log_{10}
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,64	La pratique « insuffisamment cuit » est estimée à partir des données INCA3 et correspond à toutes les modalités de cuisson inférieures à « bien cuit », ce qui représente 64% des consommations soit une probabilité de pratique à risque estimée à 0,64.
Pc6 Dm50 (log_{10})	4	La DM50 de *Salmonella* est estimée à 4log_{10} (fiche danger Anses 2021).
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	5,99	Le nombre annuel de portions de produits à base de viande (produit cru destiné à être consommé cuit, congelé) est de 5,99 log10 (estimation à partir des données INCA3)

Références :

Anses. 2021. « Avis de l'Anses relatif à la mise à jour des fiches de description de danger biologique transmissible par les aliments - *Salmonella spp* ». Saisine n°2016-SA-0080. Maisons-Alfort : Anses. https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0080.pdf.

Breslin, T.J., M.I. Tenorio-Bernal, B.P. Marks, A.M. Booren, E.T. Ryser, et N.O. Hall. 2014. « Evaluation of Salmonella Thermal Inactivation Model Validity for Slow Cooking of Whole-Muscle Meat Roasts in a Pilot-Scale Oven ». *Journal of Food Protection* 77 (11) : 1897-1903. https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-14-035.

Calle, Alexandra, Anna C.S. Porto-fett, Bradley A. Shoyer, John B. Luchansky, et Harshavardhan Thippareddi. 2015. « Microbiological Safety of Commercial Prime Rib Preparation Methods: Thermal Inactivation of Salmonella in Mechanically Tenderized Rib Eye ». *Journal of Food Protection* 78 (12) : 2126-35. https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-15-154.

Dora-Liyana, Abd Lataf, Nor Ainy Mahyudin, Mohammad Rashedi Ismail-Fitry, et Mohd Dzomir Ahmad Zainuri. 2023. « Thermal inactivation D- and z-values of Salmonella Enteritidis and Salmonella Typhimurium in whole-muscle beef ». *Malaysian Applied Biology* 52 (6) : 119-26. https://doi.org/10.55230/mabjournal.v52i6.2776.

Im, Min Chan, Kwang Won Seo, Dong Hwa Bae, et Young Ju Lee. 2016. « Bacterial Quality and Prevalence of Foodborne Pathogens in Edible Offal from Slaughterhouses in Korea ». *Journal of Food Protection* 79 (1) : 163-68. https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-15-251.

Lahou, Evy, Xiang Wang, Elien De Boeck, Elien Verguldt, Annemie Geeraerd, Frank Devlieghere, et Mieke Uyttendaele. 2015. « Effectiveness of inactivation of foodborne pathogens during simulated home pan frying of steak, hamburger or meat strips ». *International Journal of Food Microbiology* 206 (août) : 118-29. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2015.04.014.

Little, C.L., J.F. Richardson, R.J. Owen, E. De Pinna, et E.J. Threlfall. 2008. « Campylobacter and Salmonella in raw red meats in the United Kingdom: Prevalence, characterization and antimicrobial resistance pattern, 2003–2005 ». *Food Microbiology* 25 (3) : 538-43. https://doi.org/10.1016/j.fm.2008.01.001.

Liu, S., A. Kilonzo-Nthenge, S.N. Nahashon, B. Pokharel, A. Ibn Mafiz, et M. Nzomo. 2020. « Prevalence of multidrug-resistant foodborne pathogens and indicator bacteria from edible offal and muscle meats in Nashville, Tennessee ». *Foods* 9 (9). https://doi.org/10.3390/foods9091190.

Mogollón, María Avelina, Bradley P. Marks, Alden M. Booren, Alicia Orta-Ramirez, et Elliot T. Ryser. 2009. « Effect of Beef Product Physical Structure on Salmonella Thermal Inactivation ». *Journal of Food Science* 74 (7) : M347-51. https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2009.01253.x.

Murphy, R.Y., L.K. Duncan, E.R. Johnson, M.D. Davis, et J.N. Smith. 2002. « Thermal Inactivation D- and z-Values of Salmonella Serotypes and Listeria innocua in Chicken Patties, Chicken Tenders, Franks, Beef Patties, and Blended Beef and Turkey Patties ». *Journal of Food Protection* 65 (1) : 53-60. https://doi.org/10.4315/0362-028X-65.1.53.

Ozturk, Samet, Lihan Huang, Cheng-An Hwang, et Shiowshuh Sheen. 2024. « Thermal resistance of Listeria monocytogenes, Escherichia coli O157:H7 and Salmonella in animal fat – Kinetic analysis and mathematical modeling ». *Food Research International* 190 (août) : 114652. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2024.114652.

Qu, Zhi, Juming Tang, Shyam S. Sablani, Carolyn F. Ross, Sindhuja Sankaran, et Devendra H. Shah. 2021. « Quality changes in chicken livers during cooking ». *Poultry Science* 100 (9) : 101316. https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101316.

Tesson, Vincent, Michel Federighi, Enda Cummins, Juliana De Oliveira Mota, Sandrine Guillou, et Géraldine Boué. 2020. « A Systematic Review of Beef Meat Quantitative Microbial Risk Assessment Models ». *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17 (3) : 688. https://doi.org/10.3390/ijerph17030688.

Tuominen, Pirkko, Jukka Ranta, et Riitta Maijala. 2007. « Studying the effects of POs and MCs on the Salmonella ALOP with a quantitative risk assessment model for beef production ». *International Journal of Food Microbiology* 118 (1) : 35-51. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2007.05.013.

Staphylococcus aureus

VBO_09 *Staphylococcus aureus* / Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur

Exemple d'aliment : onglet, paleron utilisé pour la préparation de plats préparés
Scénario à risque : En restauration familiale, mauvaises pratiques d'hygiène (manipulation du produit sans lavage des mains) et exposition du produit à une température compatible avec la toxinogénèse (à partir de 10°C pendant au moins 12 h) impliquant la multiplication de *S. aureus* (souches productrices des entérotoxines) présent dans le produit et la production d'entérotoxines.

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0,3	Havelaar et al., 2012.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,3	Havelaar et al., 2012.
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	5,72	La concentration dans les viandes utilisées pour les plats cuisinés est estimée selon les résultats obtenus renseignés dans l'argumentaire VBO_13 et VBO_14. - Naas et al. (2019), en Libye, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande hachée de bœuf était de $1{,}9 \times 10^3$ UFC/g. - Abuelnaga et al. (2021) en Egypte, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande de bœuf hachée est de $1{,}1 \times 10^3$ UFC/g. - ÇetiN et al. (2010), en Turquie, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande hachée de bœuf était de $3{,}1 \times 10^3$ UFC/g. En prenant en compte la moyenne pondérée des résultats on a : $2{,}8 \times 10^3$ UFC/g. La taille de portion est de 184 g d'après les données INCA3. La dose initiale à la distribution est donc de 5,72 log10/portion.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,00097	La concentration dans les viandes utilisées pour les plats cuisinés réfrigérés est estimée selon les résultats obtenus renseignés dans l'argumentaire VBO_13 et VBO_14. La donnée de prévalence de 0,42 % provient de la BDD *Pathogens-In-Foods* qui se base sur 6 articles (Turquie et Pays de Galles) entre 1995 et 2018 pour la viande bovine hachée. Sachant que d'après Miranda et al. (2009), la limite de détection LOD de *S. aureus* est de 2 log UFC/g dans la viande fraîche de bœuf. Parmi ces souches, on considère que 23 %, possèdent des gènes SE (*staphylococcal enterotoxins*), selon l'article de Şanlıbaba et al. (2022) (Turquie). Au stade de la remise au consommateur la prévalence est estimée à : 0,097 % en considérant que la prévalence intègre à la fois la contamination par la matière première et/ou par les opérateurs
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	2	Dans le cas où d'une mauvaise conservation du produit alors d'après Yu et al. (2020), par une approche de microbiologie prévisionnelle, dans la viande de bœuf crue, une croissance de 2 log10 serait observée à 15 °C au bout de 72 heures (3 jours).

Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	La cuisson peut inactiver *S. aureus*, mais les entérotoxines produites, qui sont stables thermiquement, ne sont pas détruites (Fiche de danger de *S. aureus* 2022).
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,0014112	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'une portion de viande destinée à être consommée en plat cuisiné, ayant subie une manipulation sans lavage des mains avant préparation du repas et une **exposition du produit à une température compatible avec la toxinogénèse (à partir de 10°C pendant au moins 12 h)**, soit consommée par la population générale. Ainsi la probabilité du scénario à risque élevé dépend de : • 32 % des consommateurs sont porteurs sains de *S. aureus* (Chmielowiec-Korzeniowska et al.,2020) • 7 % des consommateurs ne se lavent pas les mains avant de préparer leur repas selon l'étude Hydom, 2015. • D'après les données INCA3, 6,3 % des consommateurs conservent leurs aliments dans un réfrigérateur qui a une température supérieure à 10 °C. La probabilité du scénario à risque est donc : 0,063 × 0,32 × 0,07 = 0,0014112
Pc6 Dm50 (log_{10})	7	Fiche de danger de *S. aureus* de 2011 mise à jour en 2022 Concentration de bactérie associée à la production de toxine : 10^5 UFC/g (environ 7 log10 par portion)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	8,11	D'après les données INCA3, le nombre annuel de portions de Produit à base de viande plat cuisiné réfrigéré est estimé à 8,11 log10 portions.

VBO_10 *Staphylococcus aureus* / Viande congelée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur

Exemple aliment : onglet, paleron congelé utilisé pour la préparation de plats préparés
Scénario à risque : En restauration familiale, mauvaises pratiques d'hygiène (manipulation du produit sans lavage des mains) et exposition du produit à une température compatible avec la toxinogenèse (décongélation et conservation à une température supérieure à de 10°C pendant au moins 12 h) impliquant la multiplication de *S. aureus* (souches productrices d'entérotoxines) présent dans le produit et la production d'entérotoxines.

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0,3	Havelaar et al., 2012.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,3	Havelaar et al., 2012.
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	5,72	La concentration dans les viandes utilisées pour les plats cuisinés est estimée selon les résultats obtenus renseignés dans l'argumentaire VBO_13 et VBO_14. - Naas et al. (2019), en Libye, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande hachée de bœuf était de $1{,}9 \times 10^3$ UFC/g. - Abuelnaga et al. (2021) en Egypte, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande de bœuf hachée est de $1{,}1 \times 10^3$ UFC/g.

		- ÇetiN et al. (2010), en Turquie, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande hachée de bœuf était de $3{,}1 \times 10^3$ UFC/g. En prenant en compte la moyenne pondérée des résultats on a : $2{,}8 \times 10^3$ UFC/g. La taille de portion est de 184 g d'après les données INCA3. La dose initiale à la distribution est donc de 5,72 log10/portion.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,00097	La concentration dans les viandes utilisées pour les plats cuisinés réfrigérés est estimée selon les résultats obtenus renseignés dans l'argumentaire VBO_13 et VBO_14. La donnée de prévalence de 0,42 % provient de la BDD *Pathogens-In-Foods* qui se base sur 6 articles (Turquie et Pays de Galles) entre 1995 et 2018 pour la viande bovine hachée. Sachant que d'après Miranda et al. (2009), la limite de détection LOD de *S. aureus* est de 2 log UFC/g dans la viande fraîche de bœuf. Parmi ces souches, on considère que 23 %, possèdent des gènes SE (*staphylococcal enterotoxins*), selon l'article de Şanlıbaba et al. (2022) (Turquie). Au stade de la remise au consommateur la prévalence est estimée à : 0,097 % en considérant que la prévalence intègre à la fois la contamination par la matière première et/ou par les opérateurs
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	1,3	Pour la décongélation, d'après Yu et al. (2020), par une approche de microbiologie prévisionnelle, dans la viande de bœuf crue, une croissance de 1,3 log10 serait observée à 25 °C au bout de 12 heures (durée considérée pour la décongélation faite par le consommateur).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	La cuisson peut inactiver *S. aureus*, mais les entérotoxines produites, qui sont stables thermiquement, ne sont pas détruites (Fiche de danger de *S. aureus* 2022).
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,0099	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'une portion de viande destinée à être consommée en plat cuisiné, ayant subie une manipulation sans lavage des mains avant préparation du repas et une **exposition du produit à une température compatible avec la toxinogénèse (à partir de 10°C pendant au moins 12 h)**, soit consommée par la population générale. Ainsi la probabilité du scénario à risque élevé dépend de : • 32 % des consommateurs sont porteurs sains de *S. aureus* (Chmielowiec-Korzeniowska et al.,2020) • 7 % des consommateurs ne se lavent pas les mains avant de préparer leur repas selon l'étude Hydom, 2015. • D'après les données INCA3, 44,2 % des consommateurs décongèlent à température ambiante pour une durée supposée suffisamment longue (plus de 2h). La probabilité du scénario à risque est donc : 0,32 × 0,442 × 0,07 = 0,0099008
Pc6 Dm50 (log_{10})	7	Fiche de danger de *S. aureus* de 2011 mise à jour en 2022 Concentration de bactérie associée à la production de toxine : 10^5 UFC/g (environ 7 log10 par portion).

Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,76	Selon les données INCA3, le nombre annuel de viande congelée utilisée dans des plats préparés familiaux est estimé à 7,76 log_{10} portions

VBO_11 *Staphylococcus aureus* - Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue

Exemple d'aliment : tartare de bœuf
Scénario à risque : Rupture de la chaîne du froid du produit (supérieure à 10°C pendant au moins 12h) impliquant la multiplication de *S. aureus* (souches productrices d'entérotoxines) initialement présent dans le produit et la production d'entérotoxines.

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0,3	Havelaar et al., 2012.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,3	Havelaar et al., 2012.
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	5,43	Selon les résultats obtenus par : - Naas et al. (2019), en Libye, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande hachée de bœuf était de $1{,}9 \times 10^3$ UFC/g. - Abuelnaga et al. (2021) en Egypte, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande de bœuf hachée est de $1{,}1 \times 10^3$ UFC/g. - ÇetiN et al. (2010), en Turquie, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande hachée de bœuf était de $3{,}1 \times 10^3$ UFC/g. En prenant en compte la moyenne pondérée des résultats on a : $2{,}8 \times 10^3$ UFC/g. La taille de portion de la viande hachée de bœuf, destinée à être consommée crue, est de 96 g d'après les données INCA3. La dose initiale à la distribution est donc de 5,43 log10/portion.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,00097	La donnée de prévalence de 0,42 % provient de la BDD *Pathogens-In-Foods* qui se base sur 6 articles (Turquie et Pays de Galles) entre 1995 et 2018 pour la viande bovine hachée. Sachant que d'après Miranda et al. (2009), la limite de détection LOD de *S. aureus* est de 2 log UFC/g dans la viande fraîche de bœuf. Parmi ces souches, on considère que 23 %, possèdent des gènes SE (*staphylococcal enterotoxins*), selon l'article de Şanlıbaba et al. (2022) (Turquie). Au stade de la remise au consommateur la prévalence est estimée à : 0,097 % en considérant que la prévalence intègre à la fois la contamination par la matière première et/ou par les opérateurs.
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	2 log10	En considérant une mauvaise conservation à 15 °C, d'après Yu et al. (2020), par une approche de microbiologie prévisionnelle, dans la viande de bœuf crue, une croissance de 2 log10 serait observée au bout de 72 heures (3 jours).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	Consommation en l'état (pas de cuisson)
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,063	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'une portion, ayant subie une rupture de la chaîne

		du froid (pendant au moins 12 h à une température supérieure à 10 °C) soit consommée par la population générale. D'après les données INCA3, 6,3 % des consommateurs conservent leurs aliments dans un réfrigérateur qui a une température supérieure à 10 °C. La probabilité du scénario à risque est donc : 0,063
Pc6 Dm50 (log_{10})	7	Fiche de danger de *S. aureus* de 2011 mise à jour en 2022 Concentration de bactérie associée à la production de toxine : 10^5 UFC/g (environ 7 log10 par portion)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,27	D'après les données INCA3, le nombre annuel de portions de bœuf hachée réfrigérée destinée à être consommée crue (steak tartare) est estimé à 7,27 log10 portions.

VBO_12 *Staphylococcus aureus* - Viande hachée congelée destinée à être consommée crue

Exemple d'aliment : tartare de bœuf congelé

Scénario à risque : Rupture de la chaîne du froid du produit (décongélation et conservation à une température supérieure à 10°C pendant au moins 12h) impliquant la multiplication de *S. aureus* (souches productrices d'entérotoxines) initialement présent dans le produit et la production d'entérotoxines.

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0,3	Havelaar et al., 2012.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,3	Havelaar et al., 2012.
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	5,43	Selon les résultats obtenus par : - Naas et al. (2019), en Libye, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande hachée de bœuf était de $1{,}9 \times 10^3$ UFC/g. - Abuelnaga et al. (2021) en Egypte, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande de bœuf hachée est de $1{,}1 \times 10^3$ UFC/g. - ÇetiN et al. (2010), en Turquie, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande hachée de bœuf était de $3{,}1 \times 10^3$ UFC/g (62 échantillons positifs). En prenant en compte la moyenne pondérée des résultats on a : $2{,}8 \times 10^3$ UFC/g. La taille de portion de la viande hachée de bœuf, destinée à être consommée crue, est de 96 g d'après les données INCA3. La dose initiale à la distribution est donc de 5,43 log10/portion.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,00097	La donnée de prévalence de 0,42 % provient de la BDD *Pathogens-In-Foods* qui se base sur 6 articles (Turquie et Pays de Galles) entre 1995 et 2018 pour la viande bovine hachée. Sachant que d'après Miranda et al. (2009), la limite de détection LOD de *S. aureus* est de 2 log UFC/g dans la viande fraîche de bœuf. Parmi ces souches, on considère que 23 %, possèdent des gènes SE (*staphylococcal enterotoxins*), selon l'article de Şanlıbaba et al. (2022) (Turquie).

		Au stade de la remise au consommateur la prévalence est estimée à : 0,097 % en considérant que la prévalence intègre à la fois la contamination par la matière première et/ou par les opérateurs
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	1,3	D'après Mohammed et al. (2021), *S. aureus* subit une réduction de 0,5 log10 après 4,5 mois et 9 mois de congélation pour la viande de bœuf. La durée de conservation conseillée pour la viande hachée étant de 2 à 3 mois, on suppose que la congélation n'a pas (ou peu) d'effet sur *S. aureus*. Pour la décongélation, d'après Yu et al. (2020), par une approche de microbiologie prévisionnelle, dans la viande de bœuf crue, une croissance de 1,3 log10 serait observée à 25 °C au bout de 12 heures (durée considérée pour la décongélation faite par le consommateur).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	Consommation en l'état (pas de cuisson)
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,03536	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'une portion, ayant subie une rupture de la chaîne du froid (pendant au moins 12 h à une température supérieure à 10 °C) soit consommée par la population générale. D'après les données INCA3, 44,2 % des consommateurs décongèlent à température ambiante. Concernant la durée, il n'existe pas de données disponibles sur la proportion de décongélation trop longue. Les données Hydom concernant « l'attente du refroidissement et l'introduction dans le réfrigérateur » ont été utilisées pour apprécier la situation à risque. La probabilité estimée dans Hydom est de 0,08 La probabilité du scénario à risque est donc de 0,442 x 0,08, soit 0,03536.
Pc6 Dm50 (log_{10})	7	Fiche de danger de *S. aureus* de 2011 mise à jour en 2022 Concentration de bactérie associée à la production de toxine : 10^5 UFC/g (environ 7 log10 par portion)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	6,3	D'après les données INCA3, le nombre annuel de portions de bœuf hachée destinée à être consommée crue (steak tartare) congelé est estimé à 6,3 log10 portions.

VBO_13 *Staphylococcus aureus* - Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur

Exemple d'aliment : Cheveux d'anges, Steak haché de bœuf
Scénario à risque : Rupture de la chaîne du froid du produit (supérieure à 10°C pendant au moins 12h) impliquant la multiplication de *S. aureus* (souches productrices d'entérotoxines) initialement présent dans le produit et la production d'entérotoxines.

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0,3	Havelaar et al., 2012.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,3	Havelaar et al., 2012.
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	5,6	Selon les résultats obtenus par : - Naas et al. (2019), en Libye, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande hachée de bœuf était de $1{,}9 \times 10^3$ UFC/g.

		- Abuelnaga et al. (2021) en Egypte, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande de bœuf hachée est de $1{,}1 \times 10^3$ UFC/g. - ÇetiN et al. (2010), en Turquie, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande hachée de bœuf était de $3{,}1 \times 10^3$ UFC/g. En prenant en compte la moyenne pondérée des résultats on a : $2{,}8 \times 10^3$ UFC/g. La taille de portion de la Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur, est de 142 g d'après les données INCA3. La dose initiale à la distribution est donc de 5,6 log10/portion.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,00097	La donnée de prévalence de 0,42 % provient de la BDD *Pathogens-In-Foods* qui se base sur 6 articles (Turquie et Pays de Galles) entre 1995 et 2018 pour la viande bovine hachée. Sachant que d'après Miranda et al. (2009), la limite de détection LOD de *S. aureus* est de 2 log UFC/g dans la viande fraîche de bœuf. Parmi ces souches, on considère que 23 %, possèdent des gènes SE (*staphylococcal enterotoxins*), selon l'article de Şanlıbaba et al. (2022) (Turquie). Au stade de la remise au consommateur la prévalence est estimée à : 0,097 % en considérant que la prévalence intègre à la fois la contamination par la matière première et/ou par les opérateurs
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	2	Dans le cas où d'une mauvaise conservation du produit alors d'après Yu et al. (2020), par une approche de microbiologie prévisionnelle, dans la viande de bœuf crue, une croissance de 2 log10 serait observée à 15 °C au bout de 72 heures (3 jours).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	La cuisson peut inactiver *S. aureus*, mais les entérotoxines produites, qui sont stables thermiquement, ne sont pas détruites (Fiche de danger de *S. aureus* 2022).
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,063	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'une portion, ayant subie une rupture de la chaîne du froid (pendant au moins 12 h à une température supérieure à 10 °C) soit consommée par la population générale. D'après les données INCA3, 6,3 % des consommateurs conservent leurs aliments dans un réfrigérateur qui a une température supérieure à 10 °C. La probabilité du scénario à risque est donc : 0,063
Pc6 Dm50 (log_{10})	7	Fiche de danger de *S. aureus* de 2011 mise à jour en 2022 Concentration de bactérie associée à la production de toxine : 10^5 UFC/g (environ 7 log10 par portion)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	9,07	D'après les données INCA3, le nombre annuel de portions de bœuf hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur, est estimé à 9,07 log10 portions.

VBO_14 *Staphylococcus aureus* - Viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur

Exemple d'aliment : Cheveux d'anges
Scénario à risque : Rupture de la chaîne du froid du produit (décongélation et conservation à une température supérieure à 10°C pendant au moins 12h) impliquant la multiplication de *S. aureus* (souches productrices d'entérotoxines) initialement présent dans le produit et la production d'entérotoxines.

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0,3	Havelaar et al., 2012.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,3	Havelaar et al., 2012.
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	5,6	Selon les résultats obtenus par : - Naas et al. (2019), en Libye, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande hachée de bœuf était de $1{,}9 \times 10^3$ UFC/g. - Abuelnaga et al. (2021) en Egypte, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande de bœuf hachée est de $1{,}1 \times 10^3$ UFC/g. - ÇetiN et al. (2010), en Turquie, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande hachée de bœuf était de $3{,}1 \times 10^3$ UFC/g. En prenant en compte la moyenne pondérée des résultats on a : $2{,}8 \times 10^3$ UFC/g. La taille de portion de la Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur, est de 142 g d'après les données INCA3. La dose initiale à la distribution est donc de 5,6 log10/portion.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,00097	La donnée de prévalence de 0,42 % provient de la BDD *Pathogens-In-Foods* qui se base sur 6 articles (Turquie et Pays de Galles) entre 1995 et 2018 pour la viande bovine hachée. Sachant que d'après Miranda et al. (2009), la limite de détection LOD de *S. aureus* est de 2 log UFC/g dans la viande fraîche de bœuf. Parmi ces souches, on considère que 23 %, possèdent des gènes SE (*staphylococcal enterotoxins*), selon l'article de Şanlıbaba et al. (2022) (Turquie). Au stade de la remise au consommateur la prévalence est estimée à : 0,097 % en considérant que la prévalence intègre à la fois la contamination par la matière première et/ou par les opérateurs
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	1,3	D'après Mohammed et al. (2021), *S. aureus* subit une réduction de 0,5 log10 après 4,5 mois et 9 mois de congélation pour la viande de bœuf. La durée de conservation conseillée pour la viande hachée étant de 2 à 3 mois, on suppose que la congélation n'a pas (ou peu) d'effet sur *S. aureus*. Pour la décongélation, d'après Yu et al. (2020), par une approche de microbiologie prévisionnelle, dans la viande de bœuf crue, une croissance de 1,3 log_{10} serait observée à 25 °C au bout de 12 heures (durée considérée pour la décongélation faite par le consommateur).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	La cuisson peut inactiver *S. aureus*, mais les entérotoxines produites, qui sont stables thermiquement, ne sont pas détruites (Fiche de danger de *S. aureus* 2022).
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,03536	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'une portion, ayant subie une rupture de la chaîne du froid (pendant au moins 12 h à une température supérieure

		à 10 °C) soit consommée par la population générale. D'après les données INCA3, 44,2 % des consommateurs décongèlent à température ambiante. Concernant la durée, il n'existe pas de données disponibles sur la proportion de décongélation trop longue. Les données Hydom concernant « l'attente du refroidissement et l'introduction dans le réfrigérateur » ont été utilisées pour apprécier la situation à risque. La probabilité estimée dans Hydom est de 0,08 La probabilité du scénario à risque est donc de 0,442 x 0,08, soit 0,03536.
Pc6 Dm50 (log_{10})	7	Fiche de danger de *S. aureus* de 2011 mise à jour en 2022 Concentration de bactérie associée à la production de toxine : 10^5 UFC/g (environ 7 log_{10} par portion)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	8,92	D'après les données INCA3, le nombre annuel de portions de bœuf hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur est estimé à 8,92 log_{10} portions.

VBO_15 *Staphylococcus aureus* - Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue

Exemple d'aliment : carpaccio, tataki
Scénario à risque : Rupture de la chaîne du froid du produit (supérieure à 10°C pendant au moins 12h) impliquant la multiplication de *S. aureus* (souches productrices d'entérotoxines) initialement présent dans le produit et la production d'entérotoxines.

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0,3	Havelaar et al., 2012.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,3	Havelaar et al., 2012.
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	5,53	En l'absence de données spécifiques sur les préparations de viande réfrigérées destinées à être consommées crues, la concentration initiale est supposée la même que celle de la viande hachée réfrigéré (VBO_11). Selon les résultats obtenus par : - Naas et al. (2019), en Libye, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande hachée de bœuf était de $1{,}9 \times 10^3$ UFC/g. - Abuelnaga et al. (2021) en Egypte, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande de bœuf hachée est de $1{,}1 \times 10^3$ UFC/g. - ÇetiN et al. (2010), en Turquie, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande hachée de bœuf était de $3{,}1 \times 10^3$ UFC/g. En prenant en compte la moyenne pondérée des résultats on a : $2{,}8 \times 10^3$ UFC/g. La taille de portion de préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue est de 120 g d'après les données INCA3. La dose initiale à la distribution est donc de 5,53 log10/portion.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade	0,00097	La donnée de prévalence de 0,42 % provient de la BDD *Pathogens-In-Foods* qui se base sur 6 articles (Turquie et Pays de Galles) entre 1995 et 2018 pour la viande bovine hachée.

de la remise au consommateur		Sachant que d'après Miranda et al. (2009), la limite de détection LOD de *S. aureus* est de 2 log UFC/g dans la viande fraîche de bœuf. Parmi ces souches, on considère que 23 %, possèdent des gènes SE (*staphylococcal enterotoxins*), selon l'article de Şanlıbaba et al. (2022) (Turquie). Au stade de la remise au consommateur la prévalence est estimée à : 0,097 % en considérant que la prévalence intègre à la fois la contamination par la matière première et/ou par les opérateurs
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	2 log10	En considérant une mauvaise conservation à 15 °C, d'après Yu et al, 2020, par une approche de microbiologie prévisionnelle, dans la viande de bœuf crue, une croissance de 2 log10 serait observée au bout de 72 heures (3 jours).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	Consommation en l'état (pas de cuisson)
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,063	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'une portion, ayant subie une rupture de la chaîne du froid (pendant au moins 12 h à une température supérieure à 10 °C) soit consommée par la population générale. D'après les données INCA3, 6,3 % des consommateurs conservent leurs aliments dans un réfrigérateur qui a une température supérieure à 10 °C. La probabilité du scénario à risque est donc : 0,063
Pc6 Dm50 (log_{10})	7	Fiche de danger de *S. aureus* (Anses 2022) Concentration de bactérie associée à la production de toxine : 10^5 UFC/g (environ 7 log10 par portion)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,14	D'après les données INCA3, le nombre annuel de portions de préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue est estimé à 7,14 log10 portions.

VBO_16 *Staphylococcus aureus* - Préparation de viande congelée destinée à être consommée crue

Exemple d'aliment : carpaccio, tataki congelé

Scénario à risque : Rupture de la chaîne du froid du produit (décongélation et conservation à une température supérieure à 10°C pendant au moins 12h) impliquant la multiplication de *S. aureus* (souches productrices d'entérotoxines) initialement présent dans le produit et la production d'entérotoxines.

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0,3	Havelaar et al., 2012.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,3	Havelaar et al., 2012.
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	5,52	En l'absence de données spécifiques sur les préparations de viande destinées à être consommées crues, la concentration initiale est supposée la même que celle de la viande hachée réfrigéré (VBO_11). Selon les résultats obtenus par :

		- Naas et al. (2019), en Libye, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande hachée de bœuf était de $1{,}9 \times 10^3$ UFC/g. - Abuelnaga et al. (2021) en Egypte, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande de bœuf hachée est de $1{,}1 \times 10^3$ UFC/g. - ÇetiN et al. (2010), en Turquie, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande hachée de bœuf était de $3{,}1 \times 10^3$ UFC/g. En prenant en compte la moyenne pondérée des résultats on a : $2{,}8 \times 10^3$ UFC/g. La taille de portion de la viande hachée congelée destinée à être consommée cuite à cœur, est de 120 g d'après les données INCA3. La dose initiale à la distribution est donc de 5,52 log10/portion.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,00097	La donnée de prévalence de 0,42 % provient de la BDD *Pathogens-In-Foods* qui se base sur 6 articles (Turquie et Pays de Galles) entre 1995 et 2018 pour la viande bovine hachée. Sachant que d'après Miranda et al. (2009), la limite de détection LOD de *S. aureus* est de 2 log UFC/g dans la viande fraîche de bœuf. Parmi ces souches, on considère que 23 %, possèdent des gènes SE (*staphylococcal enterotoxins*), selon l'article de Şanlıbaba et al. (2022) (Turquie). Au stade de la remise au consommateur la prévalence est estimée à : 0,097 % en considérant que la prévalence intègre à la fois la contamination par la matière première et/ou par les opérateurs
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	1,3	D'après Mohammed et al. (2021), *S. aureus* subit une réduction de 0,5 log10 après 4,5 mois et 9 mois de congélation pour la viande de bœuf. La durée de conservation conseillée pour la viande hachée étant de 2 à 3 mois, on suppose que la congélation n'a pas (ou peu) d'effet sur *S. aureus*. Pour la décongélation, d'après Yu et al. (2020), par une approche de microbiologie prévisionnelle, dans la viande de bœuf crue, une croissance de 1,3 log10 serait observée à 25 °C au bout de 12 heures (durée considérée pour la décongélation faite par le consommateur).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	Consommation en l'état (pas de cuisson)
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,03536	D'après les données INCA3, 44,2 % des consommateurs décongèlent à température ambiante. Concernant la durée, il n'existe pas de données disponibles sur la proportion de décongélation trop longue. Les données Hydom concernant « l'attente du refroidissement et l'introduction dans le réfrigérateur » ont été utilisées pour apprécier la situation à risque. La probabilité estimée dans Hydom est de 0,08 La probabilité du scénario à risque est donc de 0,442 x 0,08, soit 0,03536.
Pc6 Dm50 (log_{10})	7	Fiche de danger de *S. aureus* (Anses 2022) Concentration de bactérie associée à la production de toxine : 10^5 UFC/g (environ 7 log10 par portion)

Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	6,29	D'après les données INCA3, le nombre annuel de portions de préparation de viande congelée destinée à être consommée crue est estimé à 6,29 log10 portions.

VBO_17 *Staphylococcus aureus* - Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite

Exemple d'aliment : merguez/brochette de bœuf
Scénario à risque Rupture de la chaîne du froid du produit (supérieure à 10°C pendant au moins 12h) impliquant la multiplication de *S. aureus* (souches productrices d'entérotoxines) initialement présent dans le produit et la production d'entérotoxines.

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0,3	Havelaar et al., 2012.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,3	Havelaar et al., 2012.
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	5,54	- Selon les résultats obtenus par Ed-Dra et al. (2018), au Maroc, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande de bœuf de saucisses de type « Merguez » est de 3,82 log10 UFC/g donc de $6{,}6 \times 10^3$UFC/g (18 échantillons). Pour les saucisses de bœuf la concentration est de 3,5 log10 UFC/g (23 échantillons) donc de $3{,}2 \times 10^3$UFC/g. - Selon les résultats obtenus par Abuelnaga et al. (2021) en Egypte, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande de bœuf de saucisses est de $1{,}2 \times 10^3$ UFC/g (8 échantillons positifs) En prenant en compte la moyenne pondérée des résultats on a : $4{,}3 \times 10^3$ UFC/g La dose initiale à la distribution dans une portion de 81 g est donc de 5,54 log10.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0575	- Ed-Dra et al. (2018) indique une prévalence de 42,7 % dans les merguez/saucisses de bœuf (41 positifs sur 96 échantillons). Les échantillons proviennent de boucheries, supermarchés, marchés et de vendeurs ambulants, au Maroc. - Abuelnaga et al. (2021) indique une prévalence de 40 % dans les saucisses (8 échantillons sur 20 sont positifs). La prévalence de la contamination des koftas (préparation à base de viande en boulette ou brochette) est quant à elle de 20 % (4 échantillons positifs sur 20). Les échantillons proviennent de supermarchés égyptiens. - Naas et al. (2019) indique une prévalence de 33 % dans les saucisses de bœuf (4 échantillons positifs sur 16). Les échantillons proviennent de marchés de différentes villes en Libye. -Aycicek et al. (2005), indique une prévalence de 11,8 % dans les boulettes de bœuf aromatisées (17 échantillons positifs sur 144). Les échantillons proviennent de cafétérias militaires en Turquie. De ces données, nous estimons la prévalence à 25 % (soient 74 échantillons positifs sur 296)

		Parmi ces souches, on considère que 23 %, possèdent le gène SE (*staphylococcal enterotoxins*), selon l'article de Şanlıbaba et al. (2022) (Turquie). Au stade de la remise au consommateur la prévalence est estimée à : 5,75 % en considérant que la prévalence intègre à la fois la contamination par la matière première et/ou par les opérateurs.
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	2	Dans le cas où d'une mauvaise conservation du produit alors d'après Yu et al. (2020), par une approche de microbiologie prévisionnelle, dans la viande de bœuf crue, une croissance de 2 log10 serait observée à 15 °C au bout de 72 heures (3 jours).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	La cuisson peut inactiver *S. aureus*, mais les entérotoxines produites, qui sont stables thermiquement, ne sont pas détruites (Fiche de danger de *S. aureus* 2022).
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,063	La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'une portion, ayant subie une rupture de la chaîne du froid (pendant au moins 12 h à une température supérieure à 10 °C) soit consommée par la population générale. • D'après les données INCA3, 6,3 % des consommateurs conservent leurs aliments dans un réfrigérateur qui a une température supérieure à 10 °C. La probabilité du scénario à risque est donc : 0,063
Pc6 Dm50 (log_{10})	7	Fiche de danger de *S. aureus* de 2011 mise à jour en 2022 Concentration de bactérie associée à la production de toxine : 10^5 UFC/g (environ 7 log10 par portion)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	8,14	D'après les données INCA3, le nombre annuel de portions de préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite est estimé à 8,14 log10 portions.

VBO_18 *Staphylococcus aureus* - Préparation de viande congelée destinée à être consommée cuite

Exemple d'aliment : merguez/brochette de bœuf congelée
Scénario à risque : Rupture de la chaîne du froid du produit (supérieure à 10°C pendant au moins 12h) impliquant la multiplication de *S. aureus* (souches productrices d'entérotoxines) initialement présent dans le produit et la production d'entérotoxines

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0,3	Havelaar et al., 2012.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,3	Havelaar et al., 2012.
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	5,54	En l'absence de données spécifiques sur les produits congelés, la concentration initiale dans les préparations de viande congelée (VBO_18) est supposée la même que celle de la préparation de viande réfrigérée (VBO_17) - Selon les résultats obtenus par Ed-Dra et al. (2018), au Maroc, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande de bœuf de saucisses de type « Merguez » est de 3,82 log10 UFC/g donc de $6{,}6 \times 10^3$UFC/g (18 échantillons). Pour les saucisses de bœuf la concentration est de 3,5 log10 UFC/g (23 échantillons) donc de $3{,}2 \times 10^3$UFC/g.

		- Selon les résultats obtenus par Abuelnaga et al. (2021) en Egypte, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande de bœuf de saucisses est de $1{,}2 \times 10^3$ UFC/g (8 échantillons positifs) En prenant en compte la moyenne pondérée des résultats on a : $4{,}3 \times 10^3$ UFC/g La dose initiale à la distribution dans une portion de 81 g est donc de 5,54 log10.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0575	- Ed-Dra et al. (2018) indique une prévalence de 42,7 % dans les merguez/saucisses de bœuf (41 positifs sur 96 échantillons). Les échantillons proviennent de boucheries, supermarchés, marchés et de vendeurs ambulants, au Maroc. - Abuelnaga et al. (2021) indique une prévalence de 40 % dans les saucisses (8 échantillons sur 20 sont positifs). La prévalence de la contamination des koftas (préparation à base de viande en boulette ou brochette) est quant à elle de 20 % (4 échantillons positifs sur 20). Les échantillons proviennent de supermarchés égyptiens. - Naas et al. (2019) indique une prévalence de 33 % dans les saucisses de bœuf (4 échantillons positifs sur 16). Les échantillons proviennent de marchés de différentes villes en Libye. -Aycicek et al. (2005), indique une prévalence de 11,8 % dans les boulettes de bœuf aromatisées (17 échantillons positifs sur 144). Les échantillons proviennent de cafétérias militaires en Turquie. De ces données, nous estimons la prévalence à 25 % (soient 74 échantillons positifs sur 296) Parmi ces souches, on considère que 23 %, possèdent le gène SE (*staphylococcal enterotoxins*), selon l'article de Şanlıbaba et al. (2022) (Turquie). Au stade de la remise au consommateur la prévalence est estimée à : 5,75 % en considérant que la prévalence intègre à la fois la contamination par la matière première et/ou par les opérateurs.
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	1,3	D'après Mohammed et al. (2021), *S. aureus* subit une réduction de 0,5 log10 après 4,5 mois et 9 mois de congélation pour la viande de bœuf. La durée de conservation conseillée pour la viande hachée étant de 2 à 3 mois, on suppose que la congélation n'a pas (ou peu) d'effet sur *S. aureus*. Pour la décongélation, d'après Yu et al. (2020), par une approche de microbiologie prévisionnelle, dans la viande de bœuf crue, une croissance de 1,3 log10 serait observée à 25 °C au bout de 12 heures (durée considérée pour la décongélation faite par le consommateur).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	La cuisson peut inactiver *S. aureus*, mais les entérotoxines produites, qui sont stables thermiquement, ne sont pas détruites (Fiche de danger de *S. aureus* 2022).
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,03536	D'après les données INCA3, 44,2 % des consommateurs décongèlent à température ambiante. Concernant la durée, il

		n'existe pas de données disponibles sur la proportion de décongélation trop longue. Les données Hydom concernant « l'attente du refroidissement et l'introduction dans le réfrigérateur » ont été utilisées pour apprécier la situation à risque. La probabilité estimée dans Hydom est de 0,08. La probabilité du scénario à risque est donc de 0,442 x 0,08, soit 0,03536.
Pc6 Dm50 (log_{10})	7	Fiche de danger de *S. aureus* de 2011 mise à jour en 2022 Concentration de bactérie associée à la production de toxine : 10^5 UFC/g (environ 7 log10 par portion)
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,75	D'après les données INCA3, le nombre annuel de portions de préparations de viande congelée destinée à être consommée cuite est estimé à 7,75 log10 portions.

VBO_19 *Staphylococcus aureus* - Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage

Exemple d'aliment : Saucisse de strasbourg /mortadelle
Circuit de production à risque : Production artisanale ou restauration hors domicile
Scénario à risque : Mauvaises pratiques d'hygiène (manipulation du produit sans lavage des mains) et exposition du produit à une température compatible avec la toxinogenèse (à partir de 10°C pendant au moins 12 h) impliquant la multiplication de *S. aureus* (souches productrices d'entérotoxines) présent dans le produit et la production d'entérotoxines.

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0,3	Havelaar et al., 2012.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,3	Havelaar et al., 2012.
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	4,01	- Selon les résultats obtenus par Abuelnaga et al. (2021) en Egypte, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande de bœuf de saucisses de Francfort (Frankfurter) est de $2{,}4 \times 10^2$ UFC/g. La dose initiale à la distribution dans une portion de 43 g est donc de 4,01 log10.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0000125	- Abuelnaga et al. (2021) indique une prévalence de 10 % pour des Frankfurter (2 échantillons sur 20 sont positifs). Les échantillons proviennent de supermarchés égyptiens. - Little (1998) indique une prévalence de 0 % pour des saucisses fermentées à tartiner (0 échantillons positifs sur 89) et pour les saucisses dites « summer sausages » (saucisses sèches et semi-sèches fabriquées à partir de viandes séchées) la prévalence est de 0,17 % (48 échantillons positifs sur 2311). Les échantillons proviennent de commerce en détail en Angleterre. -Wu et al. (2018), indique une prévalence de 25 % pour des produits à base de viande de bœuf (saucisse de viande en ragoût, jambon) de type « ready-to-eat (RTE) beef » (3 échantillons positifs sur 12). Au total la prévalence est donc de 2,2 % (53 échantillons positifs sur 2432)

		Parmi ces souches, on considère que 23 %, possèdent des régions du gène SE (staphylococcal enterotoxins), selon l'article de Şanlıbaba et al. (2022) (Turquie). Au stade de la remise au consommateur la prévalence est estimée à : 0,5 % en considérant que la prévalence intègre à la fois la contamination par la matière première et/ou par les opérateurs. Le scénario à risque prend en considération le fait que le produit peut être contaminé par le consommateur post-distribution : • 32 % des consommateurs sont porteurs sains de S. aureus (Chmielowiec-Korzeniowska et al. 2020) avec 11 % des souches productrices d'entérotoxines d'après Humphreys et al. (1989). • 7 % des consommateurs ne se lavent pas les mains avant de préparer leur repas selon l'étude Hydom, 2015. On peut donc considérer qu'il y a une prévalence de la contamination par le consommateur de 0,25 %. Finalement, on a une prévalence globale de : 0,005+0,0025 – (0,005*0,0025) = 0,0000125
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	2 log10	En considérant une mauvaise conservation à 15 °C, d'après Yu et al. (2020), par une approche de microbiologie prévisionnelle, dans la viande de bœuf crue, une croissance de 2 log10 serait observée au bout de 72 heures (3 jours). En l'absence de donnée l'approche est faite dans la viande de bœuf crue.
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	Pas de cuisson.
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,03536	D'après les données INCA3, 44,2 % des consommateurs décongèlent à température ambiante. Concernant la durée, il n'existe pas de données disponibles sur la proportion de décongélation trop longue. Les données Hydom concernant « l'attente du refroidissement et l'introduction dans le réfrigérateur » ont été utilisées pour apprécier la situation à risque. La probabilité estimée dans Hydom est de 0,08 La probabilité du scénario à risque est donc de 0,442 x 0,08, soit 0,03536.
Pc6 Dm50 (log_{10})	7	Fiche de danger de *S. aureus* de (Anses 2022) Concentration de bactérie associée à la production de toxine : 10^5 UFC/g (environ 7 log par portion).
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,11	D'après les données INCA3, le nombre annuel de portions de Produit à base de viande cuit à cœur, réfrigéré, à consommer froid ou après un simple réchauffage, d'origine artisanale, destinée à être consommée cuite est estimé à 7,11 log_{10} portions.

VBO_20 *Staphylococcus aureus* - Produit à base de viande cuit à cœur, congelé, à consommer froid ou après un simple réchauffage

Exemple d'aliment : Saucisse de strasbourg /mortadelle congelée
Circuit de production à risque : Production artisanale ou restauration hors domicile

Scénario à risque : Mauvaises pratiques d'hygiène (manipulation du produit sans lavage des mains) et exposition du produit à une température compatible avec la toxinogenèse (décongélation et conservation à une température supérieure à 10°C pendant au moins 12 h) impliquant la multiplication de *S. aureus* (souches productrices d'entérotoxines) présent dans le produit et la production d'entérotoxines.

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0,3	Havelaar et al., 2012.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,3	Havelaar et al., 2012.
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	4,01	- Selon les résultats obtenus par Abuelnaga et al. (2021) en Egypte, la concentration initiale de *S. aureus* observée dans la viande de bœuf de saucisses de Francfort (Frankfurter) est de $2{,}4 \times 10^2$ UFC/g. La dose initiale à la distribution dans une portion de 43 g est donc de 4,01 log10.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0000125	- Abuelnaga et al. (2021) indique une prévalence de 10 % pour des Frankfurter (2 échantillons sur 20 sont positifs). Les échantillons proviennent de supermarchés égyptiens. - Little (1998) indique une prévalence de 0 % pour des saucisses fermentées à tartiner (0 échantillons positifs sur 89) et pour les saucisses dites « summer sausages » (saucisses sèches et semi-sèches fabriquées à partir de viandes séchées) la prévalence est de 0,17 % (48 échantillons positifs sur 2311). Les échantillons proviennent de commerce en détail en Angleterre. -Wu et al. (2018), indique une prévalence de 25 % pour des produits à base de viande de bœuf (saucisse de viande en ragoût, jambon) de type « ready-to-eat (RTE) beef » (3 échantillons positifs sur 12). Au total la prévalence est donc de 2,2 % (53 échantillons positifs sur 2432) Parmi ces souches, on considère que 23 %, possèdent des régions du gène SE (staphylococcal enterotoxins), selon l'article de Şanlıbaba et al. (2022) (Turquie). Au stade de la remise au consommateur la prévalence est estimée à : 0,5 % en considérant que la prévalence intègre à la fois la contamination par la matière première et/ou par les opérateurs. Le scénario à risque prend en considération le fait que le produit peut être contaminé par le consommateur post-distribution : • 32 % des consommateurs sont porteurs sains de S. aureus (Chmielowiec-Korzeniowska et al. 2020) avec 11 % des souches productrices d'entérotoxines d'après Humphreys et al. (1989). • 7 % des consommateurs ne se lavent pas les mains avant de préparer leur repas selon l'étude Hydom, 2015. On peut donc considérer qu'il y a une prévalence de la contamination par le consommateur de 0,25 %.

		Finalement, on a une prévalence globale de : 0,005+0,0025 – (0,005*0,0025) = 0,0000125
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	1,3	D'après Mohammed et al. (2021), *S. aureus* subit une réduction de 0,5 log10 après 4,5 mois et 9 mois de congélation pour la viande de bœuf. La durée de conservation conseillée pour la viande hachée étant de 2 à 3 mois, on suppose que la congélation n'a pas (ou peu) d'effet sur *S. aureus*. Pour la décongélation, d'après Yu et al. (2020), par une approche de microbiologie prévisionnelle, dans la viande de bœuf crue, une croissance de 1,3 log10 serait observée à 25 °C au bout de 12 heures (durée considérée pour la décongélation faite par le consommateur).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	Pas de cuisson.
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,03536	D'après les données INCA3, 44,2 % des consommateurs décongèlent à température ambiante. Concernant la durée, il n'existe pas de données disponibles sur la proportion de décongélation trop longue. Les données Hydom concernant « l'attente du refroidissement et l'introduction dans le réfrigérateur » ont été utilisées pour apprécier la situation à risque. La probabilité estimée dans Hydom est de 0,08 La probabilité du scénario à risque est donc de 0,442 x 0,08, soit 0,03536.
Pc6 Dm50 (log_{10})	7	Fiche de danger de *S. aureus* de (Anses 2022) Concentration de bactérie associée à la production de toxine : 10^5 UFC/g (environ 7 log par portion).
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	6,11	La base de données INCA3 ne permet pas d'estimer le nombre de portions pour cette catégorie dans le scénario à risque (production artisanale). Il est considéré que le nombre de portions est 10 fois plus faible que le nombre de portions de produits réfrigérés soit 6,11 log_{10} portions

VBO_23 *Staphylococcus aureus* - Produit à base de viande : Plat cuisiné réfrigéré

Exemple d'aliment : Langue de bœuf en sauce ; Bourguignon, Pot au feu, Bolognaise « fraîche »

Circuit de Production à risque : Artisanal, restauration hors domicile

Les plats cuisinés industriels ne sont pas considérés dans le cas du scénario à risque car ils ne sont pas susceptibles d'être contaminés pendant la conservation (seulement les plats dits « artisanaux »)

Scénario à risque : mauvaises pratiques d'hygiène (manipulation du produit sans lavage des mains) et exposition du produit à une température compatible avec la toxinogenèse (à partir de 10°C pendant au moins 12 h) impliquant la multiplication de *S. aureus* (souches productrices d'entérotoxines) présent dans le produit et la production d'entérotoxines.

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0,3	Havelaar et al., 2012.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,3	Havelaar et al., 2012.

Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	3,37	Selon Öz et al. (2014), la concentration des plats à base de viande (meat dishes) est comprise entre 2 et 3 log10 UFC/g (4 échantillons). Cho et al. (2011) en Corée du Sud, la concentration des produits à base de viande (meat products) est en moyenne de 1,40 log10 UFC/g (3 échantillons), 1,42 log10 UFC/g (4 échantillons), 1 log10 UFC/g (2 échantillons). Par une moyenne pondérée on a : 1,68 log 10 UFC donc $4{,}8 \times 10^1$ UFC/g. La dose initiale à la distribution dans une portion de 139 g est donc de 3,37 log10.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0000375	Öz et al. (2014) indique une prévalence de 4,1 % dans des plats à base de viande (meat dishes) pour 4 échantillons positifs sur 98. Cho et al. (2011) en Corée du Sud, indique une prévalence de 9% dans des plats à base de viande RTE pour 9 échantillons positifs sur 98. On a donc une prévalence de 6,6 % (13 positifs sur 196 échantillons) Parmi ces souches, on considère que 23 %, possèdent des régions du gène SE (staphylococcal enterotoxins), selon l'article de Şanlıbaba et al. (2022) (Turquie). Au stade de la remise au consommateur la prévalence est estimée à : 1,5 % en considérant que la prévalence intègre à la fois la contamination par la matière première et/ou par les opérateurs Le scénario à risque prend en considération le fait que le produit peut être contaminé par le consommateur post-distribution : • 32 % des consommateurs sont porteurs sains de S. aureus (Chmielowiec-Korzeniowska et al. 2020) avec 11 % des souches productrices d'entérotoxines d'après Humphreys et al. (1989). • 7 % des consommateurs ne se lavent pas les mains avant de préparer leur repas selon l'étude Hydom, 2015. On peut donc considérer qu'il y a une prévalence de la contamination par le consommateur de 0,25 %. Finalement, on a une prévalence globale de : 0,015+0,0025 – (0,015*0,0025) = 0,0000375
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	2 log10	Dans le cas où d'une mauvaise conservation du produit alors d'après Yu et al. (2020), par une approche de microbiologie prévisionnelle, dans la viande de bœuf crue, une croissance de 2 log10 serait observée à 15 °C au bout de 72 heures (3 jours).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	La cuisson peut inactiver *S. aureus*, mais les entérotoxines produites, qui sont stables thermiquement, ne sont pas détruites (Fiche de danger de *S. aureus* de 2022).
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,063	Dans le scénario à risque considéré il peut y avoir une manipulation sans lavage des mains avant préparation du repas et ce paramètre a été pris en compte au niveau de la prévalence.

		La probabilité du scénario à risque élevé est définie par la probabilité qu'une portion, ayant subie une manipulation du produit sans lavage des mains et ayant subie une exposition du produit à une température compatible avec la toxinogénèse (à partir de 10°C pendant au moins 12 h) soit consommée par la population générale. Pour ce type de produits contenant de la viande cuite (avec destruction de la flore pouvant avoir un effet barrière), une contamination par les manipulateurs (défaut d'hygiène) ajouté à une mauvaise chaîne du froid est le scénario le plus probable. D'après les données INCA3, 6,3 % des consommateurs conservent leurs aliments dans un réfrigérateur qui a une température supérieure à 10 °C. La probabilité du scénario à risque est donc : 0,063
Pc6 Dm50 (log_{10})	7	Fiche de danger de *S. aureus* de 2011 mise à jour en 2022 Concentration de bactérie associée à la production de toxine : 10^5 UFC/g (environ 7 log10 par portion).
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	7,95	D'après les données INCA3, le nombre annuel de portions de Produit à base de viande plat cuisiné réfrigéré est estimé à 7,95 log10 portions.

VBO_24 *Staphylococcus aureus* - Produit à base de viande : Plat cuisiné congelé

Exemple d'aliment : Langue de bœuf en sauce ; Bourguignon, Pot au feu, Bolognaise « fraîche »
Circuit de Production à risque : Artisanal, restauration hors domicile
Scénario à risque : mauvaises pratiques d'hygiène (manipulation du produit sans lavage des mains) et exposition du produit à une température compatible avec la toxinogenèse (à partir de 10°C pendant au moins 12 h) impliquant la multiplication de *S. aureus* (souches productrices d'entérotoxines) présent dans le produit et la production d'entérotoxines.

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0,3	Havelaar et al., 2012.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	2,3	Havelaar et al., 2012.
Pc1 Dose initiale (log_{10}/portion)	3,37	Selon Öz et al. (2014), la concentration des plats à base de viande (meat dishes) est comprise entre 2 et 3 log10 UFC/g (4 échantillons). Cho et al. (2011) en Corée du Sud, la concentration des produits à base de viande (meat products) est en moyenne de 1,40 log10 UFC/g (3 échantillons), 1,42 log10 UFC/g (4 échantillons), 1 log10 UFC/g (2 échantillons). Par une moyenne pondérée on a : 1,68 log 10 UFC donc $4{,}8 \times 10^1$ UFC/g. La dose initiale à la distribution dans une portion de 139 g est donc de 3,37 log10.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0000375	Öz et al. (2014) indique une prévalence de 4,1 % dans des plats à base de viande (meat dishes) pour 4 échantillons positifs sur 98. Cho et al. (2011) en Corée du Sud, indique une prévalence de 9% dans des plats à base de viande RTE pour 9

		échantillons positifs sur 98. On a donc une prévalence de 6,6 % (13 positifs sur 196 échantillons) Parmi ces souches, on considère que 23 %, possèdent des régions du gène SE (staphylococcal enterotoxins), selon l'article de Şanlıbaba et al. (2022) (Turquie). Au stade de la remise au consommateur la prévalence est estimée à : 1,5 % en considérant que la prévalence intègre à la fois la contamination par la matière première et/ou par les opérateurs Le scénario à risque prend en considération le fait que le produit peut être contaminé par le consommateur post-distribution : • 32 % des consommateurs sont porteurs sains de S. aureus (Chmielowiec-Korzeniowska et al. 2020) avec 11 % des souches productrices d'entérotoxines d'après Humphreys et al. (1989). • 7 % des consommateurs ne se lavent pas les mains avant de préparer leur repas selon l'étude Hydom, 2015. On peut donc considérer qu'il y a une prévalence de la contamination par le consommateur de 0,25 %. Finalement, on a une prévalence globale de : 0,015+0,0025 – (0,015*0,0025) = 0,0000375
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	2 log10	Dans le cas où d'une mauvaise conservation du produit alors d'après Yu et al. (2020), par une approche de microbiologie prévisionnelle, dans la viande de bœuf crue, une croissance de 2 log10 serait observée à 15 °C au bout de 72 heures (3 jours).
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	La cuisson peut inactiver *S. aureus*, mais les entérotoxines produites, qui sont stables thermiquement, ne sont pas détruites (Fiche de danger de *S. aureus* de 2022).
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,03536	D'après les données INCA3, 44,2 % des consommateurs décongèlent à température ambiante. Concernant la durée, il n'existe pas de données disponibles sur la proportion de décongélation trop longue. Les données Hydom concernant « l'attente du refroidissement et l'introduction dans le réfrigérateur » ont été utilisées pour apprécier la situation à risque. La probabilité estimée dans Hydom est de 0,08 La probabilité du scénario à risque est donc de 0,442 x 0,08, soit 0,03536.
Pc6 Dm50 (log_{10})	7	Fiche de danger de *S. aureus* de 2011 mise à jour en 2022 Concentration de bactérie associée à la production de toxine : 10^5 UFC/g (environ 7 log10 par portion).
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	6,95	La base de données INCA3 ne permet pas d'estimer le nombre de portions pour cette catégorie dans le scénario à risque (production artisanale). Il est considéré que le nombre de portions est 10 fois plus faible que le nombre de portions de produits réfrigérés soit 6,95 log_{10}

Références :

Anses - Laboratoire de sécurité des aliments. 2015. « Rapport d'enquête sur l'hygiène domestique (document non publié) ».

Abuelnaga, Azza Sayed Mohammed, Khaled Abd El-Hamid Abd El-Razik, Mona Mohamed Hassan Soliman, Hala Sultan Ibrahim, Mona Momtaz Mohamed Abd-Elaziz, Amany Hamed Elgohary, Riham Hassan Hedia, et Elgabry Abd-Elalim Elgabry. 2021. « Microbial Contamination and Adulteration Detection of Meat Products in Egypt ». *World's Veterinary Journal*, décembre, 735-44. https://doi.org/10.54203/scil.2021.wvj94.

Anses. 2022. « Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Staphylococcus aureus* ». https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0076Fi.pdf.

Aycicek, Hasan, Serdar Cakiroglu, et Timothy H. Stevenson. 2005. « Incidence of Staphylococcus aureus in ready-to-eat meals from military cafeterias in Ankara, Turkey ». *Food Control* 16 (6) : 531-34. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2004.04.005.

ÇetiN, Ömer, Enver Bariş BiNgöl, HiLal Çolak, Özer Ergün, et Can DemiR. 2010. « The microbiological, serological and chemical qualities of mincemeat marketed in İstanbul ». *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, janvier. https://doi.org/10.3906/vet-0809-4.

Chmielowiec-Korzeniowska, Anna, Leszek Tymczyna, Łukasz Wlazło, Bożena Nowakowicz-Dębek, et Beata Trawińska. 2020. « Staphylococcus aureus carriage state in healthy adult population and phenotypic and genotypic properties of isolated strains ». *Advances in Dermatology and Allergology* 37 (2) : 184-89. https://doi.org/10.5114/ada.2020.94837.

Cho, Joon Il, Soon Ho Lee, Ji Su Lim, Yoon Jeoung Koh, Hyo Sun Kwak, et In Gyun Hwang. 2011. « Detection and distribution of food-borne bacteria in ready-to-eat foods in Korea ». *Food Science and Biotechnology* 20 (2) : 525-29. https://doi.org/10.1007/s10068-011-0073-y.

Ed-Dra, Abdelaziz, Fouzia Rhazi Filali, Aziz Bouymajane, Faouzia Benhallam, Abdellah El Allaoui, Abdellah Chaiba, et Filippo Giarratana. 2018. « Antibiotic Susceptibility profile of Staphylococcus aureus isolated from sausages in Meknes, Morocco ». *Veterinary World* 11 (10) : 1459-65. https://doi.org/10.14202/vetworld.2018.1459-1465.

Gonzales-Barron, Ursula, Ana Sofia Faria, Anne Thebault, Laurent Guillier, Lucas Ribeiro Mendes, Lucas Ribeiro Silva, Winy Messens, Pauline Kooh, et Vasco Cadavez. 2025. « Pathogens-in-Foods (PIF): An open-access European database of occurrence data of biological hazards in foods ». Microbial Risk Analysis 29 (juin) : 100342. https://doi.org/10.1016/j.mran.2025.100342.

Humphreys, H., C. T. Keane, Rosemary Hone, Harriett Pomeroy, R. J. Russell, J. P. Arbuthnott, et D. C. Coleman. 1989. « Enterotoxin production by Staphylococcus aureus isolates from cases of septicaemia and from healthy carriers ». *Journal of Medical Microbiology* 28 (3) : 163-72. https://doi.org/10.1099/00222615-28-3-163.

Little, C.L. 1998. « The microbiological quality of ready-to-eat dried and fermented meat and meat products ». *International Journal of Environmental Health Research* 8 (4) : 277-84. https://doi.org/10.1080/09603129873381.

Mahon, Denise, Cathal Cowan, Maeve Henchion, et Martin Fanning. 2006. « FOOD-HANDLING PRACTICES OF IRISH BEEF CONSUMERS ». *Journal of Food Safety* 26 (1) : 72-81. https://doi.org/10.1111/j.1745-4565.2005.00028.x.

Miranda, J.M., A. Mondragón, B.I. Vázquez, C.A. Fente, A. Cepeda, et C.M. Franco. 2009. « Influence of farming methods on microbiological contamination and prevalence of resistance to antimicrobial drugs in isolates from beef ». *Meat Science* 82 (2) : 284-88. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.01.020.

Mohammed, Hammad Hamed Hammad, Lichao He, Asad Nawaz, Guofeng Jin, Xi Huang, Meihu Ma, Warda S. Abdegadir, Elgasim A. Elgasim, et Ibrahim Khalifa. 2021. « Effect of frozen and refrozen storage of beef and chicken meats on inoculated microorganisms and meat quality ». *Meat Science* 175 (mai) : 108453. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108453.

Naas, Hesham T., Ramadan A. Edarhoby, Aboubaker M. Garbaj, Salah M. Azwai, Said K. Abolghait, Fatim T. Gammoudi, Ashraf A. Moawad, Ilaria Barbieri, et Ibrahim M. Eldaghayes. 2019. « Occurrence, characterization, and antibiogram of Staphylococcus aureus in meat, meat products, and some seafood from Libyan retail markets ». *Veterinary World* 12 (6) : 925-31. https://doi.org/10.14202/vetworld.2019.925-931.

Öz, Vecdet, Sukriye Karadayi, Hüseyin Çakan, Beytullah Karadayi, et Filiz Ekim Çevik. 2014. « Assessment of microbiological quality of ready-to-eat foods in Istanbul, Turkey ».

Şanlıbaba, Pınar. 2022. « Prevalence, antibiotic resistance, and enterotoxin production of Staphylococcus aureus isolated from retail raw beef, sheep, and lamb meat in Turkey ». *International Journal of Food Microbiology* 361 (janvier) : 109461. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2021.109461.

Wu, Shi, Jiahui Huang, Qingping Wu, Jumei Zhang, Feng Zhang, Xiaojuan Yang, Haoming Wu, et al. 2018. « Staphylococcus aureus Isolated From Retail Meat and Meat Products in China: Incidence, Antibiotic Resistance and Genetic Diversity ». *Frontiers in Microbiology* 9 (novembre) : 2767. https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02767.

Yu, Hwan Hee, Ye Ji Song, Yeon Jin Kim, Hee Young Lee, Yun-Sang Choi, Na-Kyoung Lee, et Hyun-Dong Paik. 2020. « Predictive model of growth kinetics for Staphylococcus aureus in raw beef under various packaging systems ». *Meat Science* 165 (juillet) : 108108. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108108.

Taenia saginata

VBO_09 *Taenia saginata* - Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur

Exemple d'aliment : Entrecôte de bœuf
Scenario à risque : Consommation de viande bovine fraîche insuffisamment cuite (niveau de cuisson saignant/bleu et à point)

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0	Estimation par dires d'experts. Aucune létalité liée au téniasis n'est observée en France hexagonale et Corse.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4,1	Estimation par dires d'experts.
Pc1 Dose initiale (log10/portion)	-2,3	La quantité de cysticerques par carcasse (250 kg de viande) est estimée à 10 (Dupuy *et al.* 2014), ce qui correspond -4,4 log_{10} cysticerque/g de viande bovine. La taille moyenne des portions de viande bovine piécée est de 124 g (INCA3). La dose moyenne contenue dans une portion de viande bovine au stade de la distribution est donc de -2,3 log_{10}.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0006	En 2016, la prévalence apparente de la cystercicose bovine à cysticerques vivants (carcasses détectées à l'abattoir lors de l'inspection post mortem) a été estimée à 0,008% (Dupuy et al 2019). La prévalence réelle intégrant la sensibilité de détection de la cysticercose (11,5%) est de 0,007%. Aussi, parmi les 4,667 670 bovins abattus en 2016, le nombre moyen des carcasses contaminées non détectées à l'inspection post mortem serait de 2915 (prévalence moyenne de 0,06%).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Il n'y a pas d'évolution de la quantité de cysticerques dans la viande entre la remise au consommateur et la préparation finale.
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	- 0,3	L'impact de la préparation est considéré nul pour un mode de cuisson « saignant » et de 0,5 log_{10} pour un mode de cuisson « à point » (van der Logt et al.1997). D'après les données INCA3 : • la proportion de consommation « saignante » en population générale: 0,22 • la proportion de consommation « à point » en population générale : 0,43 Aussi l'impact cumulé de la préparation finale en tenant compte de la proportion des modes de cuisson est estimé à une réduction de 0,3 log_{10}
Pc5 Probabilité de scénario à risque	0,65	La pratique « insuffisamment cuit » est estimée à partir des données INCA3 et correspond à toutes les modalités de cuisson inférieures à « bien cuit », ce qui représente 65% des consommations.
Pc6 Dm50 (log10)	0,3	La DM50 est estimée à 2 cysticerques (van der Logt et al.1997).
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log10)	9,09	Nombre annuel de portions (Données INCA3)

VBO_11 *Tænia saginata*- Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue

Exemple d'aliment : Tartare de bœuf
Scenario à risque : Pour ce couple, une consommation en l'état (crue) constitue le scénario à risque

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0	Estimation par dires d'experts. Aucune létalité liée au téniasis n'est observée en France hexagonale et Corse.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4,1	Estimation par dires d'experts.
Pc1 Dose initiale (log10/portion)	-2,4	La quantité de cysticerques par carcasse (250 kg de viande) est estimée à 10 (Dupuy *et al.* 2014), ce qui correspond -4,4 log_{10} cysticerque/g de viande bovine. En l'absence de données, cette concentration est utilisée pour la viande hachée réfrigérée. La taille moyenne des portions de viande hachée bovine destinée à être consommée crue (tartare) est de 96g (INCA3). La dose moyenne contenue dans une portion de viande hachée bovine au stade de la distribution est donc de -2,4 log_{10}.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0006	En 2016, la prévalence apparente de la cystercicose bovine à cysticerques vivants (carcasses détectées à l'abattoir lors de l'inspection post mortem) a été estimée à 0,008% (Dupuy et al 2019). La prévalence réelle intégrant la sensibilité de détection de la cysticercose (11,5%) est de 0,007%. Aussi, parmi les 4,667 670 bovins abattus en 2016, le nombre moyen des carcasses contaminées non détectées à l'inspection post mortem serait de 2915 (prévalence moyenne de 0,06%).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Il n'y a pas d'évolution de la quantité de cysticerques dans la viande entre la remise au consommateur et la préparation finale.
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	Consommation en l'état (crue).
Pc5 Probabilité de scénario à risque	1	La consommation crue de cette denrée est déjà intégrée dans le nombre de portions.
Pc6 Dm50 (log10)	0,3	La DM50 est estimée à 2 cysticerques (van der Logt et al.1997).
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log10)	7,3	Le nombre annuel de portions de viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue (steak tartare), estimé à partir des données INCA 3 est de 7,3 log_{10}.

VBO_13 *Tænia saginata* - Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur

Exemple d'aliment : Steak haché de bœuf
Scenario à risque : Consommation de viande hachée bovine réfrigérée insuffisamment cuite (niveau de cuisson saignant/bleu et à point

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0	Estimation par dires d'experts. Aucune létalité liée au téniasis n'est observée en France hexagonale et Corse.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4	Estimation par dires d'experts.

Pc1 Dose initiale (distribution) (log10 / portion)	-2,4	La quantité de cysticerques par carcasse (250 kg de viande) est estimée à 10 (Dupuy *et al.* 2014), ce qui correspond -4,4 log_{10} cysticerque/g de viande bovine. En l'absence de données, cette concentration est utilisée pour la viande hachée réfrigérée. La taille moyenne des portions de viande hachée bovine destinée à être consommée cuite à cœur est de 102 (INCA3). La dose moyenne contenue dans une portion de viande hachée bovine au stade de la distribution est donc de -2,4 log_{10}.
Pc2 Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0006	En 2016, la prévalence apparente de la cysticicose bovine à cysticerques vivants (carcasses détectées à l'abattoir lors de l'inspection post mortem) a été estimée à 0,008% (Dupuy et al 2019). La prévalence réelle intégrant la sensibilité de détection de la cysticercose (11,5%) est de 0,007%. Aussi, parmi les 4,667 670 bovins abattus en 2016, le nombre moyen des carcasses contaminées non détectées à l'inspection post mortem serait de 2915 (prévalence moyenne de 0,06%)].
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Il n'y a pas d'évolution de la quantité de cysticerques dans la viande entre la remise au consommateur et la préparation finale.
Pc4 impact de la préparation finale (log10)	- 0,27	L'impact de la préparation est considéré nul pour un mode de cuisson « saignant » et de 0,5 log pour un mode de cuisson « à point » (van der Logt et al.1997). D'après les données INCA3 : • la proportion de consommation « saignante » en population générale: 0,2 • la proportion de consommation « à point » en population générale : 0,44 Aussi l'impact cumulé de la préparation finale en tenant compte de la proportion des modes de cuisson est estimé à une réduction de 0,27 log_{10}
Pc5 Probabilité du scénario à risque	0,64	La pratique « insuffisamment cuit » est estimée à partir des données INCA3 et correspond à toutes les modalités de cuisson inférieures à « bien cuit », ce qui représente 64% des consommations.
Pc6 DM50 (log10)	0,3	La DM50 est estimée à 2 cysticerques (van der Logt et al.1997).
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (Log10)	8,92	Le nombre annuel de portions de viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite, estimé à partir des données INCA 3

VBO_15 *Tænia saginata* - Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue

Exemple d'aliment : Carpaccio
Scenario à risque : Pour ce couple, une consommation en l'état (crue) constitue le scénario à risque.

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0	Estimation par dires d'experts. Aucune létalité liée au téniasis n'est observée en France hexagonale et Corse.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4,1	Estimation par dires d'experts.
Pc1 Dose initiale (log10/portion)	-2,3	La quantité de cysticerques par carcasse (250 kg de viande) est estimée à 10 (Dupuy *et al.* 2014), ce qui correspond -4,4 log_{10} cysticerque/g de viande bovine. En l'absence de données, cette concentration est utilisée pour la préparation de viande réfrigérée. La taille moyenne des portions de préparation de viande bovine

		destinée à être consommée crue est de 120g (INCA3). La dose moyenne contenue dans une portion au stade de la distribution est donc de -2,3 log10.
Pc2 : Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0006	En 2016, la prévalence apparente de la cysticercose bovine à cysticerques vivants (carcasses détectées à l'abattoir lors de l'inspection post mortem) a été estimée à 0,008% (Dupuy et al 2019). La prévalence réelle intégrant la sensibilité de détection de la cysticercose (11,5%) est de 0,007%. Aussi, parmi les 4,667 670 bovins abattus en 2016, le nombre moyen des carcasses contaminées non détectées à l'inspection post mortem serait de 2915 (prévalence moyenne de 0,06%).
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Il n'y a pas d'évolution de la quantité de cysticerques dans la viande entre la remise au consommateur et la préparation finale.
Pc4 Impact de la préparation finale (log10)	0	Consommation en l'état (crue).
Pc5 Probabilité de scénario à risque	1	La consommation crue de cette denrée est déjà intégrée dans le nombre de portions.
Pc6 Dm50 (log10)	0,3	La DM50 est estimée à 2 cysticerques (van der Logt et al.1997).
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log10)	7,14	Le nombre annuel de portions de préparation de viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue, estimé à partir des données INCA 3

VBO_17 *Tænia saginata* - Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite

Exemple d'aliment : viande hachée (boulette de viande) assaisonnée, brochette de bœuf
Scenario à risque : Consommation de préparation de viande insuffisamment cuite (niveau de cuisson saignant/bleu et à point)

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0	Estimation par dires d'experts. Aucune létalité liée au téniasis n'est observée en France hexagonale et Corse.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4	Estimation par dires d'experts.
Pc1 Dose initiale (distribution) (log10 / portion)	-2,5	La quantité de cysticerques par carcasse (250 kg de viande) est estimée à 10 (Dupuy *et al.* 2014), ce qui correspond -4,4 $\log_{10}$ cysticerque/g de viande bovine. En l'absence de données, cette concentration est utilisée pour la préparation de viande hachée réfrigérée. La taille moyenne des portions de de préparation de viande hachée bovine destinée à être consommée cuite est de 81g (INCA3). La dose moyenne contenue dans une portion de viande hachée bovine au stade de la distribution est donc de -2,5 $\log_{10}$.
Pc2 Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0006	En 2016, la prévalence apparente de la cysticercose bovine à cysticerques vivants (carcasses détectées à l'abattoir lors de l'inspection post mortem) a été estimée à 0,008% (Dupuy et al 2019). La prévalence réelle intégrant la sensibilité de détection de la cysticercose (11,5%) est de 0,007%. Aussi, parmi les 4,667 670 bovins abattus en 2016, le nombre moyen des carcasses contaminées non détectées à l'inspection post mortem serait de 2915 (prévalence moyenne de 0,06%)].
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Il n'y a pas d'évolution de la quantité de cysticerques dans la viande entre la remise au consommateur et la préparation finale.

Pc4 impact de la préparation finale (log10)	- 0,34	L'impact de la préparation est considéré nul pour un mode de cuisson « saignant » et de 0,5 log pour un mode de cuisson « à point » (van der Logt et al.1997). D'après les données INCA3 : • la proportion de consommation « saignante » en population générale: 0,121 • la proportion de consommation « à point » en population générale : 0,484 Aussi l'impact cumulé de la préparation finale en tenant compte de la proportion des modes de cuisson est estimé à une réduction de 0,34 log_{10}
Pc5 Probabilité du scénario à risque	0,61	La pratique « insuffisamment cuit » est estimée à partir des données INCA3 et correspond à toutes les modalités de cuisson inférieures à « bien cuit », ce qui représente 61% des consommations.
Pc6 DM50 (log10)	0,3	La DM50 est estimée à 2 cysticerques (van der Logt et al.1997).
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (Log10)	8,14	Le nombre annuel de portions de préparation de viande hachée destinée à être consommée cuite, estimé à partir des données INCA 3

VBO_27 *Tænia saginata* - Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré

Exemple d'aliment : Pavé de bœuf mariné, brochette de viande marinée
Scenario à risque : Consommation de produit à base de viande insuffisamment cuit (niveau de cuisson saignant/bleu et à point)

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (années / 1000 cas)	0	Estimation par dires d'experts. Aucune létalité liée au téniasis n'est observée en France hexagonale et Corse.
Cc2 YLD (années / 1000 cas)	4	Estimation par dires d'experts.
Pc1 Dose initiale (distribution) (log10 / portion)	-2,4	La quantité de cysticerques par carcasse (250 kg de viande) est estimée à 10 (Dupuy *et al.* 2014), ce qui correspond -4,4 log_{10} cysticerque/g de viande bovine. En l'absence de données, cette concentration est utilisée pour les produits à base de viande. La taille moyenne des portions de produit à base de viande destiné à être consommé cuit est de 111g (INCA3). La dose moyenne contenue dans une portion au stade de la distribution est donc de -2,4 log_{10}.
Pc2 Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,0006	En 2016, la prévalence apparente de la cystercicose bovine à cysticerques vivants (carcasses détectées à l'abattoir lors de l'inspection post mortem) a été estimée à 0,008% (Dupuy et al 2019). La prévalence réelle intégrant la sensibilité de détection de la cysticercose (11,5%) est de 0,007%. Aussi, parmi les 4,667 670 bovins abattus en 2016, le nombre moyen des carcasses contaminées non détectées à l'inspection post mortem serait de 2915 (prévalence moyenne de 0,06%)].
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Il n'y a pas d'évolution de la quantité de cysticerques dans la viande entre la remise au consommateur et la préparation finale.
Pc4 impact de la préparation finale (log10)	- 0,27	L'impact de la préparation est considéré nul pour un mode de cuisson « saignant » et de 0,5 log pour un mode de cuisson « à point » (van der Logt et al.1997). D'après les données INCA3 : • la proportion de consommation « saignante » en population générale: 0,2

		• la proportion de consommation « à point » en population générale : 0,44 Aussi l'impact cumulé de la préparation finale en tenant compte de la proportion des modes de cuisson est estimé à une réduction de 0,27 log_{10}
Pc5 Probabilité du scénario à risque	0,64	La pratique « insuffisamment cuit » est estimée à partir des données INCA3 et correspond à toutes les modalités de cuisson inférieures à « bien cuit », ce qui représente 64% des consommations.
Pc6 DM50 (log10)	0,3	La DM50 est estimée à 2 cysticerques (van der Logt et al.1997).
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (Log10)	6,29	Le nombre annuel de portions de produits à base de viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite, estimé à partir des données INCA 3

Références :

Anses. 2012. « Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : "Tænia saginata / Cysticercus bovis" ». Saisine n° 2011-SA-0229. Maisons-Alfort. https://www.anses.fr/fr/system/files/MIC2011sa0229Fi.pdf.

Dupuy, Céline, Pierre Guillet, Mylène Auge, Luc Serra, Stéphanie Darnal, Esther Jeuffé, et Bruno Polack. 2019. « Épidémiosurveillance de la cysticercose bovine en France : situation en 2016 ». *Bulletin Epidémiologique*, n° 89 : article 6.

Dupuy, Céline, Claire Morlot, Emmanuelle Gilot-Fromont, Michel Mas, Claude Grandmontagne, Pascale Gilli-Dunoyer, Emilie Gay, et Marie-Pierre Callait-Cardinal. 2014. « Prevalence of *Taenia saginata* cysticercosis in French cattle in 2010 ». *Veterinary Parasitology* 203 (1) : 65-72. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.02.054.

Van Der Logt, Peter B., Steve C. Hathaway, et David J. Vose. 1997. « Risk Assessment Model for Human Infection with the Cestode *Taenia saginata* ». *Journal of Food Protection* 60 (9) : 1110-19. https://doi.org/10.4315/0362-028X-60.9.1110.

Toxoplasma gondii

VBO_09 *Toxoplasma gondii*- Viande réfrigérée avec ou sans os, présentée en pièces ou morceaux, y-compris joue, hampe, onglet et cœur

Exemple d'aliment : Entrecôte de bœuf
Scenario à risque : Consommation par un individu de la population sensible (susceptible de faire une forme grave : femmes enceintes séronégatives pour la toxoplasmose, personnes immunodéprimées séronégatives) de viande bovine fraîche insuffisamment cuite (niveaux de cuisson bleu/saignant et à point)

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (ans/1000 cas)	2	Estimation du groupe de travail de l'OMS sur le fardeau mondial des maladies d'origine alimentaire (FERG) pour la Zone EUR A (Europe de l'Ouest) (Havelaar et al. 2015). Cette valeur semble toutefois surestimée pour la France compte tenu du système de surveillance de la toxoplasmose congénitale.
Cc2 YLD (ans/1000 cas)	60	Estimation du groupe de travail de l'OMS sur le fardeau mondial des maladies d'origine alimentaire (FERG) pour la Zone EUR A (Europe de l'Ouest) (Havelaar et al. 2015). Cette valeur semble toutefois surestimée pour la France compte tenu du système de surveillance de la toxoplasmose congénitale.
Pc1 Dose initiale (distribution) (log_{10}/portion)	3,86	Très peu de données sont disponibles sur la concentration des bradyzoïtes dans les viandes. Les données disponibles concernent le cœur de mouton et les muscles de chèvre et de porc. Les données utilisées dans les travaux d'AQR publiés sont basées sur les résultats obtenus par PCR sur 35 échantillons de cœurs issus de moutons naturellement infectés (3,6 log_{10} bradyzoïtes pour 100g de viande) (Opsteegh et al. 2010, Opsteegh et al. 2011) ou des données de contamination de muscles squelettiques de porcs naturellement contaminés (59 bradyzoïtes par g de viande) (Juránková et al. 2014, Belluco et al. 2018). La taille moyenne des portions de viande bovine piécée est de 124 g d'après les données INCA3. La dose moyenne contenue dans une portion de 124 g au stade de la distribution est donc estimée à 3,86 log_{10}.
Pc2 Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,026	Méta-analyse des données de prévalence de *T. gondii* dans les viandes bovines (Belluco et al. 2016)
Pc3 Potentiel d'évolution (log_{10})	0	Il n'y a pas d'évolution de la quantité de bradyzoïtes dans la viande entre la remise au consommateur et la préparation finale.
Pc4 impact de la préparation finale (log_{10})	-0,4	L'impact de la préparation est considéré nul pour un mode de cuisson bleu ou saignant et de 1 réduction décimale pour un mode de cuisson « à point » (Dubey et al. 1990, Guo et al. 2017). D'après les données INCA3 : • la proportion de consommation « saignante » en population générale: 0,22 • la proportion de consommation « à point » en population générale : 0,43 Aussi l'impact cumulé de la préparation finale en tenant compte de la proportion des modes de cuisson est estimé à une réduction de 0,4 log_{10}
Pc5 Probabilité du scénario à risque	0,006	La pratique « insuffisamment cuit » est estimée à partir des données INCA3 et correspond à toutes les modalités de cuisson inférieures à « bien cuit », ce qui représente 65% des consommations. Proportion de populations sensibles :

		- les femmes enceintes représentent environ 1% de la population, dont 74% sont séronégatives pour la toxoplasmose (Mazzilli et al. 2025) - les personnes immunodéprimées représentent environ 0,5 % de la population générale[28] dont 33% sont séronégatives pour la toxoplasmose (séroprévalence de la toxoplasmose dans la cohorte VIH) (M. Henzien, communication personnelle, 2025) Probabilité du scénario à risque : 0,65 x ((0,01 x 0,74) + (0,005x0,33))
Pc6 DM50 (log_{10})	5	Guo et al. 2015
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (log_{10})	9,09	Nombre annuel de portions (Données INCA3)

VBO_11 *Toxoplasma gondii* - Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue

Exemple d'aliment : tartare de bœuf
Scenario à risque : Consommation par un individu de la population sensible (susceptible de faire une forme grave : femmes enceintes séronégatives pour la toxoplasmose, personnes immunodéprimées séronégatives) de l'aliment cru.

Critère (unité)	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (ans/1000 cas)	2	Estimation du groupe de travail de l'OMS sur le fardeau mondial des maladies d'origine alimentaire (FERG) pour la Zone EUR A (Europe de l'Ouest) (Havelaar et al. 2015) Cette valeur semble toutefois surestimée pour la France compte tenu du système de surveillance de la toxoplasmose congénitale.
Cc2 YLD (ans/1000 cas)	60	Estimation du groupe de travail de l'OMS sur le fardeau mondial des maladies d'origine alimentaire (FERG) pour la Zone EUR A (Europe de l'Ouest) (Havelaar et al. 2015) Cette valeur semble toutefois surestimée pour la France compte tenu du système de surveillance de la toxoplasmose congénitale.
Pc1 Dose initiale (distribution) (log10 / portion)	3,75	Très peu de données sont disponibles sur la concentration des bradyzoïtes dans les viandes. Les données disponibles concernent le cœur de mouton, muscles de chèvre et de porc. Les données utilisées dans les travaux d'AQR publiés sont basées sur les résultats obtenus par PCR sur 35 échantillons de cœurs issus de moutons naturellement infectés (3,6 log_{10} bradyzoïtes pour 100g de viande) (Opsteegh et al. 2010, Opsteegh et al. 2011) ou des données de contamination de muscles squelettiques de porcs naturellement contaminés (59 bradizoïtes par g de viande) (Juránková et al. 2014, Belluco et al. 2018). La taille moyenne des portions de viande hachée réfrigérée destinée à être consommée crue est de 96 g d'après les données INCA3 (Anses 2017b). La dose moyenne contenue dans une portion de 96 g au stade de la distribution est donc estimée à 3,75 log_{10}.
Pc2 Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,026	Méta-analyse des données de prévalence de *T. gondii* dans les viandes bovines (Belluco et al. 2016)
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Il n'y a pas d'évolution de la quantité de bradizoïtes dans la viande entre la remise au consommateur et la préparation finale.

[28] En France, le nombre de personnes sévèrement immunodéprimées est estimé entre **200°000 et 400 000** (avis_du_conseil_scientifique_-_19_juillet_2022.pdf)

Pc4 impact de la préparation finale (log10)	0	Consommation en l'état
Pc5 Probabilité du scénario à risque	0,009	Proportion de population sensibles : - les femmes enceintes représentent environ 1% de la population, dont 74% sont séronégatives pour la toxoplasmose (Mazzilli et al. 2025) - les personnes immunodéprimées représentent environ 0,5 % de la population générale (Ipsos) dont 33% sont séronégatives pour la toxoplasmose (séroprévalence de la toxoplasmose dans la cohorte VIH) (M. Henzien, communication personnelle, 2025).
Pc6 DM50 (log10)	5	Guo et al. 2015
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (Log10)	7,3	Nombre annuel de portions de viandes hachée réfrigérée destinée à être consommée crue (Données INCA3)

VBO_13 *Toxoplasma gondii* - Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur

Exemple d'aliment : Steak haché de bœuf
Scenario à risque : Consommation par un individu de la population sensible (susceptible de faire une forme grave : femmes enceintes séronégatives pour la toxoplasmose, personnes immunodéprimées séronégatives) de viande bovine hachée réfrigérée insuffisamment cuite (niveau de cuisson bleu/saignant et à point).

Critère (unité)	**Valeur**	**Argumentaire**
Cc1 YLL (ans/1000 cas)	2	Estimation du groupe de travail de l'OMS sur le fardeau mondial des maladies d'origine alimentaire (FERG) pour la Zone EUR A (Europe de l'Ouest) (Havelaar et al. 2015) Cette valeur semble toutefois surestimée pour la France compte tenu du système de surveillance de la toxoplasmose congénitale.
Cc2 YLD (ans/1000 cas)	60	Estimation du groupe de travail de l'OMS sur le fardeau mondial des maladies d'origine alimentaire (FERG) pour la Zone EUR A (Europe de l'Ouest) (Havelaar et al. 2015) Cette valeur semble toutefois surestimée pour la France compte tenu du système de surveillance de la toxoplasmose congénitale.
Pc1 Dose initiale (distribution) (log10 / portion)	3,78	Très peu de données sont disponibles sur la concentration des bradyzoïtes dans les viandes. Les données disponibles concernent le cœur de mouton, muscles de chèvre et de porc. Les données utilisées dans les travaux d'AQR publiés sont basées sur les résultats obtenus par PCR sur 35 échantillons de cœurs issus de moutons naturellement infectés (3,6 $\log_{10}$ bradizoïtes pour 100g de viande) (Opsteegh et al. 2010, Opsteegh et al. 2011) ou des données de contamination de muscles squelettiques de porcs naturellement contaminés (59 bradizoïtes par g de viande) (Juránková et al. 2014, Belluco et al. 2018). La taille moyenne des portions de viande hachée destinée à être consommée cuite est de 102 g d'après les données INCA3 (Anses 2017b). La dose moyenne contenue dans une portion de 102 g au stade de la distribution est donc estimée à 3,78 log10.
Pc2 Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,026	Méta-analyse des données de prévalence de *T. gondii* dans les viandes bovines (Belluco et al. 2016)

Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Il n'y a pas d'évolution de la quantité de bradizoïtes dans la viande entre la remise au consommateur et la préparation finale.
Pc4 impact de la préparation finale (log10)	-0,41	L'impact de la préparation est considéré nul pour un mode de cuisson bleu ou saignant et de 1 réduction décimale pour un mode de cuisson « à point » (Dubey et al. 1990, Guo et al. 2017). D'après les données INCA3 : • la proportion de consommation « saignante » en population générale: 0,2 • la proportion de consommation « à point » en population générale : 0,44 Aussi l'impact cumulé de la préparation finale en tenant compte de la proportion des modes de cuisson est estimé à une réduction de 0,41 log_{10}
Pc5 Probabilité du scénario à risque	0,006	La pratique « insuffisamment cuit » est estimée à partir des données INCA3 et correspond à toutes les modalités de cuisson inférieures à « bien cuit », ce qui représente 64% des consommations. Proportion de populations sensibles : - les femmes enceintes représentent environ 1% de la population, dont 74% sont séronégatives pour la toxoplasmose (Mazzilli et al. 2025) - les personnes immunodéprimées représentent environ 0,5 % de la population générale dont 33% sont séronégatives pour la toxoplasmose (séroprévalence de la toxoplasmose dans la cohorte VIH) (M. Henzien, communication personnelle, 2025) - Probabilité du scénario à risque : 0,64 x ((0,01 x 0,74) + (0,005x0,33))
Pc6 DM50 (log10)	5	Guo et al. 2015
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (Log10)	8,92	Nombre annuel de portions de viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite (Données INCA3).

VBO_15 *Toxoplasma gondii* - Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée crue

Exemple d'aliment : Tartare de bœuf assaisonné, Carpaccio
Scenario à risque : Consommation par un individu de la population sensible (susceptible de faire une forme grave : femmes enceintes séronégatives pour la toxoplasmose, personnes immunodéprimées séronégatives) de l'aliment cru.

Critère	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (ans/1000 cas)	2	Estimation du groupe de travail de l'OMS sur le fardeau mondial des maladies d'origine alimentaire (FERG) pour la Zone EUR A (Europe de l'Ouest) (Havelaar et al. 2015) Cette valeur semble toutefois surestimée pour la France compte tenu du système de surveillance de la toxoplasmose congénitale.
Cc2 YLD (ans/1000 cas)	60	Estimation du groupe de travail de l'OMS sur le fardeau mondial des maladies d'origine alimentaire (FERG) pour la Zone EUR A (Europe de l'Ouest) (Havelaar et al. 2015) Cette valeur semble toutefois surestimée pour la France compte tenu du système de surveillance de la toxoplasmose congénitale.
Pc1 Dose initiale (distribution) (log10 / portion)	3,85	Très peu de données sont disponibles sur la concentration des bradyzoïtes dans les viandes. Les données disponibles concernent le cœur de mouton, muscles de chèvre et de porc. Les données utilisées dans les travaux d'AQR publiés sont basées sur les résultats obtenus

		par PCR sur 35 échantillons de cœurs issus de moutons naturellement infectés (3,6 log_{10} bradyzoïtes pour 100g de viande) (Opsteegh et al. 2010, Opsteegh et al. 2011) ou des données de contamination de muscles squelettiques de porcs naturellement contaminés (59 bradizoïtes par g de viande) (Juránková et al. 2014, Belluco et al. 2018). La taille moyenne des portions de préparation de viande destinée à être consommée crue est de 120 g d'après les données INCA3 (Anses 2017b). La dose moyenne contenue dans une portion de 120 g au stade de la distribution est donc estimée à 3,85 log10.
Pc2 Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,026	Méta-analyse des données de prévalence de T. gondii dans les viandes bovines (Belluco et al. 2016)
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Il n'y a pas d'évolution de la quantité de bradizoïtes dans la viande entre la remise au consommateur et la préparation finale.
Pc4 impact de la préparation finale (log10)	0	Consommation en l'état
Pc5 Probabilité du scénario à risque	0,009	Proportion de population sensibles : - les femmes enceintes représentent environ 1% de la population, dont 74% sont séronégatives pour la toxoplasmose (Mazzilli et al. 2025) - les personnes immunodéprimées représentent environ 0,5 % de la population générale dont 33% sont séronégatives pour la toxoplasmose (séroprévalence de la toxoplasmose dans la cohorte VIH).
Pc6 DM50 (log10)	5	Guo et al. 2015
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (Log10)	7,14	Nombre annuel de portions de préparation de viande destinée à être consommée crue (Données INCA3)

VBO_17 *Toxoplasma gondii* - Préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite

Exemple : Merguez, brochette de bœuf
Scenario à risque : Consommation par un individu de la population sensible (femmes enceintes séronégatives pour la toxoplasmose, personnes immunodéprimées) de viande insuffisamment cuite (niveaux de cuisson bleu/saignant et à point).

Critère	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (ans/1000 cas)	2	Estimation du groupe de travail de l'OMS sur le fardeau mondial des maladies d'origine alimentaire (FERG) pour la Zone EUR A (Europe de l'Ouest) (Havelaar et al. 2015) Cette valeur semble toutefois surestimée pour la France compte tenu du système de surveillance de la toxoplasmose congénitale.
Cc2 YLD (ans/1000 cas)	60	Estimation du groupe de travail de l'OMS sur le fardeau mondial des maladies d'origine alimentaire (FERG) pour la Zone EUR A (Europe de l'Ouest) (Havelaar et al. 2015) Cette valeur semble toutefois surestimée pour la France compte tenu du système de surveillance de la toxoplasmose congénitale.

Pc1 Dose initiale (distribution) (log10 / portion)	3,68	Très peu de données sont disponibles sur la concentration des bradyzoïtes dans les viandes. Les données disponibles concernent le cœur de mouton, muscles de chèvre et de porc. Les données utilisées dans les travaux d'AQR publiés sont basées sur les résultats obtenus par PCR sur 35 échantillons de cœurs issus de moutons naturellement infectés (3,6 log_{10} bradyzoïtes pour 100g de viande) (Opsteegh et al. 2010, Opsteegh et al. 2011) ou des données de contamination de muscles squelettiques de porcs naturellement contaminés (59 bradizoïtes par g de viande) (Juránková et al. 2014, Belluco et al. 2018). La taille moyenne des portions de préparation de viande destinée à être consommée cuite est de 81 g d'après les données INCA3 (Anses 2017b). La dose moyenne contenue dans une portion de 81 g au stade de la distribution est donc estimée à 3,68 log10.
Pc2 Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,026	Méta-analyse des données de prévalence de T. gondii dans les viandes bovines (Belluco et al. 2016)
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Il n'y a pas d'évolution de la quantité de bradizoïtes dans la viande entre la remise au consommateur et la préparation finale.
Pc4 impact de la préparation finale (log10)	-0,55	L'impact de la préparation est considéré nul pour un mode de cuisson bleu ou saignant et de 1 réduction décimale pour un mode de cuisson « à point » (Dubey et al. 1990, Guo et al. 2017). D'après les données INCA3 : • la proportion de consommation « saignante » en population générale: 0,121 • la proportion de consommation « à point » en population générale : 0,484 Aussi l'impact cumulé de la préparation finale en tenant compte de la proportion des modes de cuisson est estimé à une réduction de 0,55 log_{10}
Pc5 Probabilité du scénario à risque	0,006	La pratique « insuffisamment cuit » est estimée à partir des données INCA3 et correspond à toutes les modalités de cuisson inférieures à « bien cuit », ce qui représente 61% des consommations. Proportion de populations sensibles : - les femmes enceintes représentent environ 1% de la population, dont 74% sont séronégatives pour la toxoplasmose (Mazzilli et al. 2025) - les personnes immunodéprimées représentent environ 0,5 % de la population générale dont 33% sont séronégatives pour la toxoplasmose (séroprévalence de la toxoplasmose dans la cohorte VIH) (M. Henzien, communication personnelle, 2025) Probabilité du scénario à risque : 0,61 x ((0,01 x 0,74) + (0,005x0,33))
Pc6 DM50 (log10)	5	Guo et al. 2015
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (Log10)	8,14	Nombre annuel de portions de préparation de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite (Données INCA3).

VBO_27 *Toxoplasma gondii* - Produit à base de viande : produit cru destiné à être consommé cuit, réfrigéré

Exemple d'aliment : Pavé de bœuf mariné, brochette de viande marinée
Scenario à risque : Consommation par un individu de la population sensible de produit à base de viande insuffisamment cuit (niveau de cuisson bleu/saignant et à point)

Critère	Valeur	Argumentaire
Cc1 YLL (ans/1000 cas)	2	Estimation du groupe de travail de l'OMS sur le fardeau mondial des maladies d'origine alimentaire (FERG) pour la Zone EUR A (Europe de l'Ouest) (Havelaar et al. 2015) Cette valeur semble toutefois surestimée pour la France compte tenu du système de surveillance de la toxoplasmose congénitale.
Cc2 YLD (ans/1000 cas)	60	Estimation du groupe de travail de l'OMS sur le fardeau mondial des maladies d'origine alimentaire (FERG) pour la Zone EUR A (Europe de l'Ouest) (Havelaar et al. 2015) Cette valeur semble toutefois surestimée pour la France compte tenu du système de surveillance de la toxoplasmose congénitale.
Pc1 Dose initiale (distribution) (log10 / portion)	3,82	Très peu de données sont disponibles sur la concentration des bradyzoïtes dans les viandes. Les données disponibles concernent le cœur de mouton, muscles de chèvre et de porc. Les données utilisées dans les travaux d'AQR publiés sont basées sur les résultats obtenus par PCR sur 35 échantillons de cœurs issus de moutons naturellement infectés (3,6 log_{10} bradyzoïtes pour 100g de viande) (Opsteegh et al. 2010, Opsteegh et al. 2011) ou des données de contamination de muscles squelettiques de porcs naturellement contaminés (59 bradizoïtes par g de viande) (Juránková et al. 2014, Belluco et al. 2018). La taille moyenne des portions de produits à base de viande est de 111 g d'après les données INCA3 (Anses 2017b). La dose moyenne contenue dans une portion de 111 g au stade de la distribution est donc estimée à 3,82 log10. Faute de données l'impact éventuel de l'étape de saumurage sur la viabilité du parasite n'est pas pris en compte.
Pc2 Prévalence de la contamination au stade de la remise au consommateur	0,026	Méta-analyse des données de prévalence de T. gondii dans les viandes bovines (Belluco et al. 2016)
Pc3 Potentiel d'évolution (log10)	0	Il n'y a pas d'évolution de la quantité de bradizoïtes dans la viande entre la remise au consommateur et la préparation finale.
Pc4 impact de la préparation finale (log10)	-0,41	L'impact de la préparation est considéré nul pour un mode de cuisson bleu ou saignant et de 1 réduction décimale pour un mode de cuisson « à point » (Dubey et al 1990, Guo et al 2017). D'après les données INCA3 : • la proportion de consommation « saignante » en population générale: 0,2 • la proportion de consommation « à point » en population générale : 0,44 Aussi l'impact cumulé de la préparation finale en tenant compte de la proportion des modes de cuisson est estimé à une réduction de 0,41 log_{10}
Pc5 Probabilité du scénario à risque	0,006	La pratique « insuffisamment cuit » est estimée à partir des données INCA3 et correspond à toutes les modalités de cuisson inférieures à « bien cuit », ce qui représente 64% des consommations. Proportion de populations sensibles : - les femmes enceintes représentent environ 1% de la population, dont 74% sont séronégatives pour la toxoplasmose (Mazzilli et al. 2025) - les personnes immunodéprimées représentent environ 0,5 % de la population générale dont 33% sont séronégatives pour la toxoplasmose (séroprévalence de la toxoplasmose dans la cohorte VIH) (M. Henzien, communication personnelle, 2025). Probabilité du scénario à risque : 0,64 x ((0,01 x 0,74) + (0,005x0,33))

Pc6 DM50 (log10)	5	Guo et al. 2015
Pc7 Nombre annuel de portion consommées (Log10)	6,29	Nombre annuel de portions de produits à base de viande réfrigérée destinée à être consommée cuite (Données INCA3).

Références :

Dubey, J. P., A. W. Kotula, A. Sharar, C. D. Andrews, and D. S. Lindsay. "Effect of High Temperature on Infectivity of Toxoplasma Gondii Tissue Cysts in Pork." *The Journal of Parasitology* 76, no. 2 (1990): 201–4. https://doi.org/10.2307/3283016.

Belluco, Simone, Marzia Mancin, Daniele Conficoni, Giulia Simonato, Mario Pietrobelli, et Antonia Ricci. 2016. « Investigating the Determinants of Toxoplasma gondii Prevalence in Meat: A Systematic Review and Meta-Regression ». *PLOS ONE* 11 (4) : e0153856. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0153856.

Belluco, Simone, Ilaria Patuzzi, et Antonia Ricci. 2018. « Bovine meat versus pork in *Toxoplasma gondii* transmission in Italy: A quantitative risk assessment model ». *International Journal of Food Microbiology* 269 (mars) : 1-11. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2017.12.026.

Santé publique France. 2021. « Enquête nationale périnatale résultats de l'édition 2021 »

Guo, Miao, Elisabetta Lambertini, Robert L. Buchanan, Jitender P. Dubey, Dolores E. Hill, H. Ray Gamble, Jeffrey L. Jones, et Abani K. Pradhan. 2017. « Quantifying the risk of human *Toxoplasma gondii* infection due to consumption of fresh pork in the United States ». *Food Control* 73 (mars) : 1210-22. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.10.038.

Guo, Miao, Abhinav Mishra, Robert L. Buchanan, Jitender P. Dubey, Dolores E. Hill, H. Ray Gamble, Jeffrey L. Jones, Xianzhi Du, et Abani K. Pradhan. 2016. « Development of Dose-Response Models to Predict the Relationship for Human Toxoplasma gondii Infection Associated with Meat Consumption ». *Risk Analysis* 36 (5) : 926-38. https://doi.org/10.1111/risa.12500.

Havelaar, Arie H., Martyn D. Kirk, Paul R. Torgerson, Herman J. Gibb, Tine Hald, Robin J. Lake, Nicolas Praet, et al. 2015. « World Health Organization Global Estimates and Regional Comparisons of the Burden of Foodborne Disease in 2010 ». *PLOS Medicine* 12 (12) : e1001923. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001923.

Juránková, Jana, Walter Basso, Helena Neumayerová, Vojtech Baláž, Eva Jánová, Xaver Sidler, Peter Deplazes, et Břetislav Koudela. 2014. « Brain is the predilection site of *Toxoplasma gondii* in experimentally inoculated pigs as revealed by magnetic capture and real-time PCR ». *Food Microbiology* 38 (avril) : 167-70. https://doi.org/10.1016/j.fm.2013.08.011.

Mazzilli, Sara, Mathieu Tourdjman, Harold Noël, Anna Maisa, Isabelle Villena, Camille Le-Ray, et ENP2021 study Group. 2025. « Estimating the national seroprevalence of Toxoplasma gondii infection in pregnant women, France 2021 ». *Epidemiology & Infection* 153 (janvier) : e107. https://doi.org/10.1017/S0950268825100502.

Opsteegh, M., M. Langelaar, H. Sprong, L. den Hartog, S. De Craeye, G. Bokken, D. Ajzenberg, A. Kijlstra, et J.V. der Giessen. 2010. « Direct detection and genotyping of Toxoplasma gondii in meat samples using magnetic capture and PCR ». *International Journal of Food Microbiology* 139 (3) : 193-201. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2010.02.027.

Opsteegh, Marieke, Saskia Prickaerts, Klaas Frankena, et Eric G. Evers. 2011. « A quantitative microbial risk assessment for meatborne *Toxoplasma gondii* infection in The Netherlands ». *International Journal of Food Microbiology* 150 (2) : 103-14. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2011.07.022.

ANNEXE 4 : ANNEXES PARTIE CHIMIE

Annexe 4a ARGUMENTAIRES DE SELECTION DES COUPLES ALIMENT – DANGER CHIMIQUE

Disponible sur Zenodo : https://doi.org/10.5281/zenodo.15488060

Références

Akele, Mulugeta Legesse, Setegn Kassawmar Desalegn, Tilahun Belayneh Asfaw, Atnafu Guadie Assefa, Addis Kokeb Alemu, et Rodrigo Rocha De Oliveira. 2022. « Heavy metal contents in bovine tissues (kidney, liver and muscle) from Central Gondar Zone, Ethiopia ». *Heliyon* 8 (12) : e12416. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12416.

Aljazzar, Ahmed, Waleed Rizk El-Ghareeb, Wageh Sobhy Darwish, Sherief M. Abdel-Raheem, et Abdelazim M. Ibrahim. 2021. « Content of total aflatoxin, lead, and cadmium in the bovine meat and edible offal: study of their human dietary intake, health risk assessment, and molecular biomarkers ». *Environmental Science and Pollution Research* 28 (43) : 61225-34. https://doi.org/10.1007/s11356-021-12641-2.

Anses. 2011a. « Etude de l'alimentation totale française 2 (EAT 2) - Tome 1 : contaminants inorganiques, minéraux polluants organiques persistants, mycotoxines, phyto-estrogènes ». Saisine n°2006-SA-0361. Maisons-Alfort : Anses. https://www.anses.fr/fr/system/files/PASER2006sa0361Ra1.pdf.

Anses. 2011b. « Étude de l'alimentation totale française 2 (EAT 2) - Tome 2 : Résidus de pesticides, additifs, acrylamide, hydrocarbures aromatiques polycycliques ». Saisine n°2006-SA-0361. Maisons-Alfort : Anses. https://www.anses.fr/fr/system/files?file=PASER2006sa0361Ra2.pdf.

Anses. 2013. « Evaluation des risques du bisphénol A (BPA) pour la sainté humaine - Tome 1 ». Saisine n°2009-SA-0331 et 2010-SA-0197. Maisons-Alfort : Anses. https://www.anses.fr/system/files/CHIM2009sa0331Ra-0.pdf.

Anses. 2016. « Etude de l'alimentation totale infantile (EATi) - Tome 2 Partie 3 ». Saisine n°2010-SA-0317. Maisons-Alfort : Anses. https://www.anses.fr/fr/system/files?file=ERCA2010SA0317Ra-Tome2-Part3.pdf.

Anses. 2017. « Avis de l'Anses relatif à l'évaluation des résultats de la contamination au bisphénol A des denrées alimentaires d'origine animale non conditionnées en conserve ». Saisine n° 2015-SA-0256. Maisons-Alfort : Anses. https://www.anses.fr/fr/system/files/ERCA2015SA0256.pdf.

Anses. 2020. « Hiérarchisation des dangers biologiques et chimiques dans le but d'optimiser la sécurité sanitaire des aliments : Méthodologie et preuve de concept ». Saisine n°2016-SA-0153. Maisons-Alfort : Anses. https://hal.science/hal-04172445.

Biel, Wioletta, Ewa Czerniawska-Piątkowska, et Alicja Kowalczyk. 2019. « Offal Chemical Composition from Veal, Beef, and Lamb Maintained in Organic Production Systems ». *Animals* 9 (8) : 489. https://doi.org/10.3390/ani9080489.

Bolawa, O Eniola, Amusan, et Omobolane. 2018. « The Determination of Heavy Metals and Trace Elements in Meats and Meat Prodcts Found In Lagos State ». *Journal of Pollution and Public Health*, 3 p. https://doi.org/http;//doi.org/17.2018/1.10008.

Bristone, Charles, Hauwa Sa'ad Abubakar, et Mamudu H. Badau. 2018. « The Proximate Composition, Heavy Metals and Microbial Load of Cow, Goat and Sheep Offals Sold in University of Maiduguri ». *International Journal of Research Studies in Agricultural Sciences (IJRSAS)* 4 (11) : 10-17. http://dx.doi.org/10.20431/2454-6224. 0411002.

Doreau, M., M. Arbre, M. Popova, Y. Rochette, et C. Martin. 2018. « Linseed plus nitrate in the diet for fattening bulls: effects on methane emission, animal health and residues in offal ». *Animal* 12 (3) : 501-7. https://doi.org/10.1017/S1751731117002014.

EFSA. 2005. « Opinion of the Scientific Panel on Dietetic products, nutrition and allergies [NDA] related to the tolerable upper intake level of tin ». *EFSA Journal*, nº (2005) 254, 1-25 : 26p. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1789.

EFSA. 2009. « Scientific Opinion on the use of cobalt compounds as additives in animal nutrition ». *EFSA Journal*, nº 2009;7(12):1383 : 45p. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1789.

EFSA. 2011. « Scientific Opinion on Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) in Food ». *EFSA Journal* 9 (5). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2011.2156.

EFSA. 2013. « Scientific Opinion on Tropane alkaloids in food and feed ». *EFSA Journal* 11 (10). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2013.3386.

EFSA. 2016. « Appropriateness to set a group health-based guidance value for zearalenone and its modified forms ». *EFSA Journal* 14 (4). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2016.4425.

EFSA. 2018. « Risk for human health related to the presence of 3- and 2-monochloropropanediol (MCPD) and its fatty acid esters and glycidyl fatty acid esters in food ». *EFSA Journal*, nº 2016;14(5):4426 (janvier) : 159 p. https://doi.org/10.2903%2Fj.efsa.2016.4426.

EFSA. 2021. « Update of the risk assessment of hexabromocyclododecanes (HBCDDs) in food ». *EFSA Journal* 19 (3). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6421.

EFSA. 2024a. « Risks for animal and human health related to the presence of polychlorinated naphthalenes (PCNs) in feed and food ». *EFSA Journal* 22 (3). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2024.8640.

EFSA. 2024b. « Update of the scientific opinion on tetrabromobisphenol A (TBBPA) and its derivatives in food ». *EFSA Journal* 22 (7) : 147. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2024.8859.

EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). 2016. « Risks for human health related to the presence of 3- and 2-monochloropropanediol (MCPD), and their fatty acid esters, and glycidyl fatty acid esters in food ». *EFSA Journal* 14 (5). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2016.4426.

El-Kady, Ismail, Saad El-Maraghy, et Abdel-Naser Zohri. 1994. « Mycotoxin producing potential of some isolates ofAspergillus flavusandEurotiumgroups from meat products ». *Microbiological Research* 149 (3) : 297-307. https://doi.org/10.1016/S0944-5013(11)80073-X.

Elzupir, Amin O., et Babiker Y. Abdulkhair. 2020. « Health risk from aflatoxins in processed meat products in Riyadh, KSA ». *Toxicon* 181 (juillet) : 1-5. https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2020.04.092.

FARAG, ZIENAB, NEIAZY, et YASSIEN. 2009. « LEVELS OF LEAD AND CADMIUM RESIDUES IN TISSUES OF BOVINE SLAUGHTERED IN PORT-SAID GOVERNORATE ». *Assiut Vetérinary Medical Journal* 55 (123) : 1-14.

Fernandes, Alwyn, David Mortimer, Martin Rose, et Martin Gem. 2010. « Dioxins (PCDD/Fs) and PCBs in offal: Occurrence and dietary exposure ». *Chemosphere* 81 (4) : 536-40. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2010.06.034.

Hoffman, L. s. d. « Nutrients in cattle offal ». Dans *Projects*. , Volume I : 12.

Ihedioha, J. N., et C. O. B. Okoye. 2012. « Cadmium and Lead Levels in Muscle and Edible Offal of Cow Reared in Nigeria ». *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 88 (3) : 422-27. https://doi.org/10.1007/s00128-011-0509-3.

Kettlitz, Beate, Gabriella Kemendi, Nigel Thorgrimsson, Nele Cattoor, Ludovica Verzegnassi, Yves Le Bail-Collet, Farai Maphosa, Aurélie Perrichet, Birgit Christall, et Richard H. Stadler. 2016. « Why chlorate occurs in potable water and processed foods: a critical assessment and challenges faced by the food industry ». *Food Additives & Contaminants: Part A* 33 (6) : 968-82. https://doi.org/10.1080/19440049.2016.1184521.

Lopez Alonso, M., J. L. Benedito, M. Miranda, C. Castillo, J. Hernandez, et R. F. Shore. 2000. « Toxic and trace elements in liver, kidney and meat from cattle slaughtered in Galicia (NW Spain) ». *Food Additives and Contaminants* 17 (6) : 447-57. https://doi.org/10.1080/02652030050034028.

LUKÁČOVÁ, ANETTA, ŁUKASZ BINKOWSKI, et JOZEF GOLIAN. s. d. « CONCENTRATION OF MERCURY IN MEAT AND SLOVAK TRADITIONAL MEAT PRODUCTS ». *CONTEMPORARY AGRICULTURE / SAVREMENA POLJOPRIVREDA*.

Mahmoud, Abdallah Fikry A., Yoshinori Ikenaka, Yared B. Yohannes, Wageh S. Darwish, Elsaid A. Eldaly, Alaa Eldin M.A. Morshdy, Shouta M.M. Nakayama, Hazuki Mizukawa, et Mayumi Ishizuka. 2016. « Distribution and health risk assessment of organochlorine pesticides (OCPs) residue in edible cattle tissues from northeastern part of Egypt: High accumulation level of OCPs in tongue ». *Chemosphere* 144 (février) : 1365-71. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2015.10.016.

Menard, C., F. Heraud, J.-L. Volatier, et J.-C. Leblanc. 2008. « Assessment of dietary exposure of nitrate and nitrite in France ». *Food Additives & Contaminants: Part A* 25 (8) : 971-88. https://doi.org/10.1080/02652030801946561.

Morshdy, Alaa Eldin M.A. s. d. « Content and Health Risk Assessment of Total Aflatoxins in the Retailed Beef Luncheon, Sausage, and Pasterma in Zagazig City, Egypt ». *Journal of Advanced Veterinary Research* 13 : 479-82.

Mulder, Patrick P.J., Patricia López, Massimo Castelari, Dorina Bodi, Stefan Ronczka, Angelika Preiss-Weigert, et Anja These. 2018. « Occurrence of pyrrolizidine alkaloids in animal- and plant-derived food: results of a survey across Europe ». *Food Additives & Contaminants: Part A* 35 (1) : 118-33. https://doi.org/10.1080/19440049.2017.1382726.

Nawrocka, Agnieszka, Maciej Durkalec, Józef Szkoda, Aleksandra Filipek, Mirosława Kmiecik, Jan Żmudzki, et Andrzej Posyniak. 2020. « Total mercury levels in the muscle and liver of livestock and game animals in Poland, 2009–2018 ». *Chemosphere* 258 (novembre) : 127311. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.127311.

O'Dell, G D, W J Miller, S L Moore, W A King, J C Ellers, et H Jurecek. s. d. « Effect of Dietary Nickel Level on Excretion and Nickel Content of Tissues in Male Calves ». Dans *Journal of Animal Science*. , 4 : 769-73. 32.

Oyero, Og, et Ab Oyefolu. 2011. « Natural occurrence of aflatoxin residues in fresh and sun-dried meat in Nigeria ». *Pan African Medical Journal* 7 (1). https://doi.org/10.4314/pamj.v7i1.69124.

Oymak, Tulay, Halil İbrahim Ulusoy, Emre Hastaoglu, Vedat Yılmaz, et Şahin Yıldırım. 2017. « Some Heavy Metal Contents of Various Slaughtered Cattle Tissues in Sivas-Turkey ». *Journal of the Turkish Chemical Society, Section A: Chemistry*, juillet, 737-737. https://doi.org/10.18596/jotcsa.292601.

Rose, M., M. Baxter, N. Brereton, et C. Baskaran. 2010. « Dietary exposure to metals and other elements in the 2006 UK Total Diet Study and some trends over the last 30 years ». *Food Additives & Contaminants: Part A* 27 (10) : 1380-1404. https://doi.org/10.1080/19440049.2010.496794.

Saraiva, Marina, Rachida Chekri, Thierry Guérin, Jens J. Sloth, et Petru Jitaru. 2021. « Chromium speciation analysis in raw and cooked milk and meat samples by species-specific isotope dilution and HPLC-ICP-MS ». *Food Additives & Contaminants: Part A* 38 (2) : 304-14. https://doi.org/10.1080/19440049.2020.1859144.

Sharafi, Houshmand, Negar Alizadeh, Mehran Moradi, Kiomars Sharafi, et Amin Mousavi Khaneghah. 2023. « The prevalence and concentration of ochratoxin A in meat and edible offal: A global systematic review and meta-analysis ». *Food and Chemical Toxicology* 178 (août) : 113921. https://doi.org/10.1016/j.fct.2023.113921.

Sungur, Şana, et Muhammet Meriç Atan. 2013. « Determination of nitrate, nitrite and perchlorate anions in meat, milk and their products consumed in Hatay region in Turkey ». *Food Additives and Contaminants: Part B* 6 (1) : 6-10. https://doi.org/10.1080/19393210.2012.717108.

Tomovic, V, M Jokanovic, M Tomovic, B Sojic, M Lazovic, I Vasiljevic, S Skaljac, A Martinovic, D Vujadinovic, et M Vukic. 2021. « Mercury in female cattle livers and kidneys from Vojvodina, northern Serbia ». *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 854 (1) : 012099. https://doi.org/10.1088/1755-1315/854/1/012099.

Vázquez-Loureiro, P., A. Lestido-Cardama, R. Sendón, J. Bustos, R. Cariou, P. Paseiro-Losada, et A. Rodríguez-Bernaldo De Quirós. 2023. « Investigation of migrants from can coatings: Occurrence in canned foodstuffs and exposure assessment ». *Food Packaging and Shelf Life* 40 (décembre) : 101183. https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2023.101183.

Wang, Xin, Rajat Nag, Nigel P. Brunton, Md Abu Bakar Siddique, Sabine M. Harrison, Frank J. Monahan, et Enda Cummins. 2023. « Risk assessment of bisphenol A (BPA) in Irish meat and meat products ». *Science of The Total Environment* 881 (juillet) : 163496. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.163496.

Annexe 4b RENSEIGNEMENT DES CRITERES DE HIERARCHISATION DE COUPLES ALIMENT-DANGER CHIMIQUE – ECHELLE DE SEVERITE

Le GT PRAlim a construit, dans le cadre des travaux menés pour CIMAP 3 (saisine n°2016-SA-0153), un arbre de décision permettant de classer les dangers chimiques en fonction de la sévérité de l'effet critique qu'il induit.

Comme illustré dans la Figure 1, sept classes, nommées de A à G par ordre décroissant de sévérité, sont définies. L'effet critique considéré est l'effet retenu pour établir le point de départ toxicologique et/ou le repère toxicologique. Le rapport CIMAP 3 (saisine n° 2023-SA-0153) précise les règles de décision.

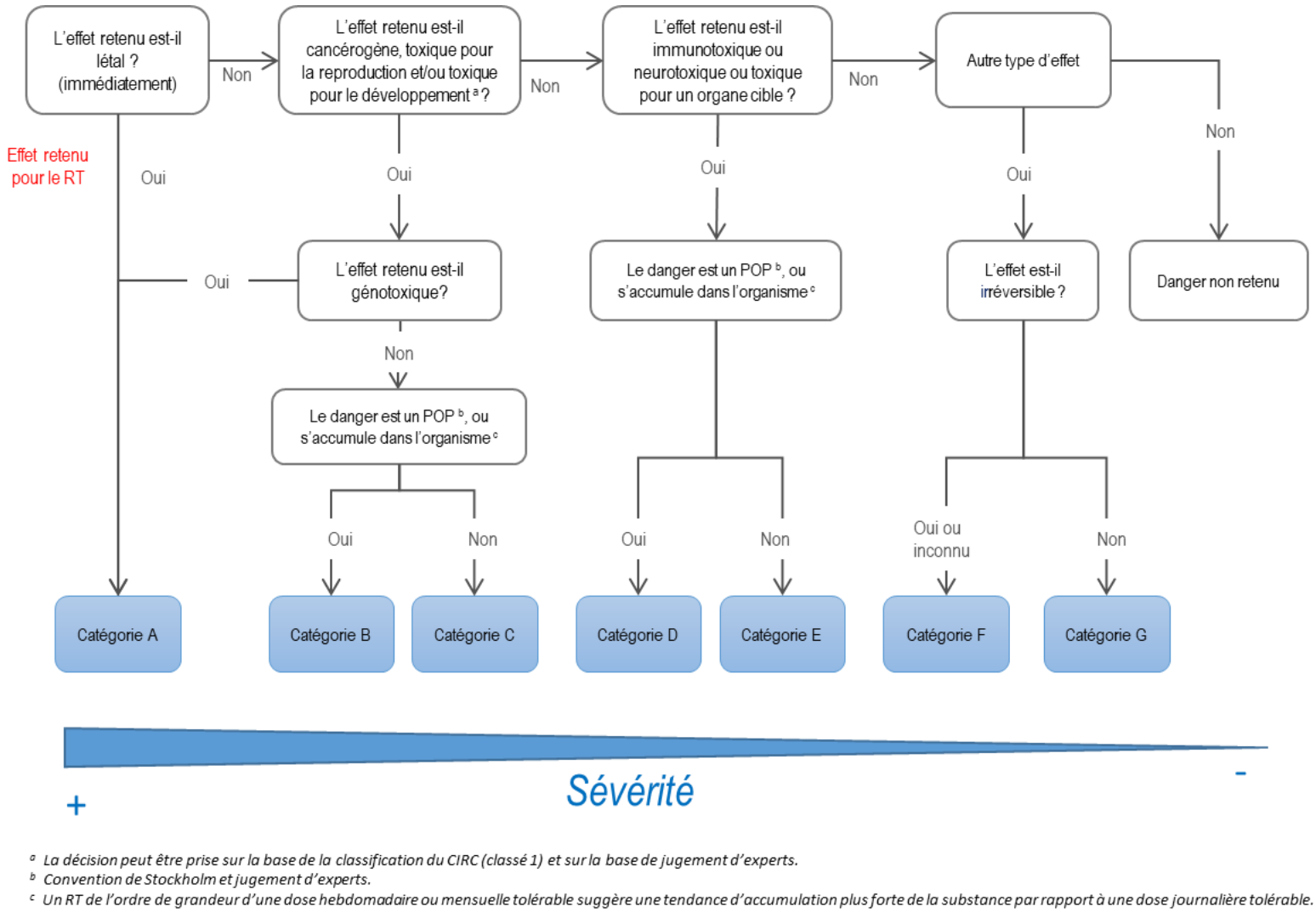
L'expertise menée dans le cadre de cette auto-saisine a conduit à apporter des éléments complémentaires aux règles de décision de cette échelle de sévérité, notamment sur la définition du caractère accumulable d'un danger chimique lorsque celui-ci n'est pas défini comme polluant organique persistant dans la convention de Stockholm[29]. Il a été décidé par les experts du CES ERCA que ce caractère accumulable entraîne un surclassement de la sévérité de la substance.

Par élicitation d'experts du CES ERCA, il est supposé qu'un RT de l'ordre de grandeur d'une dose hebdomadaire ou mensuelle tolérable (DHT ou DMT) suggère une tendance d'une substance donnée à s'accumuler plus fortement par rapport à une dose journalière tolérable (DJT) (exemple du mercure ou de l'aluminium). Seuls le strontium et le cadmium ont été surclassés pour leur VTR établie sur l'effet critique retenu qui repose sur leur accumulation dans l'organisme, bien qu'il s'agisse de DJT.

Compte tenu du fait que l'effet critique retenu pour l'établissement du RT est souvent l'effet le plus sensible et non le plus sévère[30], certaines substances peuvent alors sembler sous-classées (effets critiques retenus peu sévères) tandis que des effets bien plus sévères peuvent être observés à des doses supérieures au RT. Un surclassement a donc été proposé par les experts pour les substances classées par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) comme étant cancérogènes (catégorie 1). C'est le cas du cadmium et du PFOA (inclus dans la famille des substances per- et polyfluoroalkylées) qui évoluent de la classe de sévérité D à la classe B.

[29] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=celex%3A22006A0731%2801%29

[30] L'effet dit « le plus sensible » est l'effet survenant à la plus faible dose d'exposition tandis que l'effet « le plus sévère » est l'effet présentant la plus grande gravité pour l'organisme, indépendamment de la dose d'exposition.



[a] *La décision peut être prise sur la base de la classification du CIRC (classé 1) et sur la base de jugement d'experts.*
[b] *Convention de Stockholm et jugement d'experts.*
[c] *Un RT de l'ordre de grandeur d'une dose hebdomadaire ou mensuelle tolérable suggère une tendance d'accumulation plus forte de la substance par rapport à une dose journalière tolérable.*

Figure 1 : Arbre de décision permettant d'identifier la classe de sévérité des substances chimiques pour la hiérarchisation

Annexe 4c RENSEIGNEMENT DES CRITERES DE HIERARCHISATION DE COUPLES ALIMENT-DANGER CHIMIQUE – POTENTIEL PERTURBATEUR ENDOCRINIEN (PE)

Cette proposition de catégorisation du potentiel PE ne vaut pas avis de l'agence sur le caractère PE d'une substance ou sur la classification au sens du règlement n°1272/2008 du Parlement européen relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances chimiques et des mélanges (CLP). Elle n'a été développée que pour répondre aux objectifs de cette auto-saisine et sera amenée à évoluer en fonction des évaluations rendues par l'agence ou des classifications harmonisées de ces substances.

L'avis de l'Anses du 13 avril 2021 relatif à « L'élaboration d'une liste de substances chimiques d'intérêt en raison de leur activité endocrine potentielle - Méthode d'identification et stratégie de priorisation pour l'évaluation » recense les informations pour classer les effets PE. Parmi les sources de données identifiées dans cet avis, les suivantes ont été retenues pour proposer une catégorisation du potentiel PE utilisée uniquement dans l'outil de hiérarchisation des risques chimiques :

1. Les ED lists (*Endocrine Disruptors lists*)
2. Les évaluations SVHC (*Substances of Very High Concern*)
3. L'initiative DEDuCT (*Database of Endocrine Disrupting Chemicals and their Toxicity profiles)*

Edlists.org est une initiative lancée par les autorités nationales de Belgique, du Danemark, de France, des Pays-Bas et de Suède en juin 2020 et rejointe en février 2021 par celles d'Espagne. L'objectif principal de ce site web est d'informer les parties prenantes sur le statut actuel des substances identifiées comme PE ou en cours d'évaluation pour leurs propriétés de perturbation endocrinienne au sein de l'Union Européenne (UE). Pour chaque substance présentée, il est indiqué si les effets PE concernent l'environnement (filtre « *environnemental impact* »), la santé humaine (filtre « *health impact* ») ou les deux.

Les trois listes considérées sont :

- ***List I*** **: substances identifiées comme PE au niveau de l'Union Européenne.** Cette liste comprend des substances ayant fait l'objet d'une évaluation des propriétés de PE, telles que réglementées dans l'UE dans le cadre du règlement (CE) n° 1107/2009 sur les produits phytopharmaceutiques (PPPR), du règlement (CE) n° 528/201 sur les produits biocides (BPR) ou du règlement (CE) n°1907/2006 du Parlement européen et du Conseil du 18 décembre 2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH), et qui sont identifiées et légalement adoptées en tant que PE.
- ***List II*** **: substances faisant l'objet d'une évaluation de PE dans le cadre d'une législation de l'UE.** Cette liste contient des substances qui font actuellement l'objet d'une évaluation dans le cadre d'un processus législatif de l'UE en raison de préoccupations explicites concernant d'éventuelles propriétés de PE. Cela peut être dû au fait qu'un État membre ou l'Agence européenne des produits chimiques (ECHA) a inclus le composé dans la liste CoRAP (Plan d'action continu communautaire), ou à une évaluation en cours des propriétés de PE dans le cadre du règlement sur les produits cosmétiques. Les pesticides et les biocides

considérés comme des PE par les comités scientifiques sont placés sur la liste II jusqu'à leur adoption légale, date à laquelle ils sont transférés sur la liste I.

- ***List III*** **: Substances considérées par une autorité nationale d'évaluation comme ayant des propriétés de PE.** Cette liste contient des substances qui sont considérées comme des PE au niveau national dans l'un des États membres participants, en raison, par exemple, de propriétés de PE ou de similitudes structurelles avec des substances PE connues. Il convient de noter que ces composés ne sont pas nécessairement considérés comme des PE présumés au niveau de l'UE. La Commission européenne ou les États membres peuvent décider ultérieurement de la nécessité d'une évaluation plus approfondie de ces substances.

Les substances évaluées comme SVHC (*Substances of Very High Concern*) sont des substances, ou groupes de substances chimiques, pouvant causer des effets néfastes sur l'homme et/ou l'environnement. Ces substances sont considérées comme étant extrêmement préoccupantes au sens de REACH, si elles répondent à l'une de ces caractéristiques :

- CMR : cancérogènes (substance qui induit ou favorise le développement d'un cancer), et/ou mutagènes (peuvent causer des effets génétiques ou induire des mutations cellulaires, avec de possibles effets héréditaires), et/ou toxiques pour la reproduction (peut altérer la fertilité, ou porter atteinte au développement de l'enfant) ;
- PBT : persistantes dans l'environnement ou les organismes (faiblement dégradable), bioaccumulables et toxiques ;
- vPvB : très persistantes et très bioaccumulables ;
- Substances qui présentent un niveau de préoccupation équivalent aux substances précédentes, comme les PE.

La méthodologie DEDuCT[31] est fondée sur une analyse de la littérature scientifique existante contenant des preuves expérimentales de perturbations endocriniennes spécifiques chez l'Homme ou les rongeurs. L'analyse se fait dans un premier temps en recherchant des publications sur PubMed en filtrant les résumés mentionnant le potentiel PE des substances chimiques puis ces recherches sont enrichies par la littérature scientifique citée dans trois ressources existantes sur le potentiel PE des substances chimiques, à savoir le rapport de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), *The Endocrine Disruption Exchange* (TEDX)[32] et *EDCs Databank*[33]. Plusieurs filtres ont été appliqués aux publications sélectionnées et les substances identifiées sont classées dans l'une des quatre catégories suivantes indiquant le niveau de preuve *a priori* (i.e. sans évaluation approfondie) :

- DEDUCT I lorsque les effets de PE sont rapportés *in vivo* chez l'Homme,
- DEDUCT II lorsque les effets sont rapportés *in vivo* chez des rongeurs et *in vitro* dans des expériences utilisant des cellules humaines,

[31] https://cb.imsc.res.in/deduct/
[32] https://endocrinedisruption.org/
[33] http://edcs.unicartagena.edu.co/

- DEDUCT III lorsque les effets sont rapportés uniquement *in vivo* chez les rongeurs
- DEDUCT IV lorsque les effets sont rapportés uniquement *in vitro* sur des cellules humaines.

Les substances réglementées et évaluées comme SVHC dans le cadre de REACH étant incluses dans l'*ED list I*, seules les initiatives *ED lists* et DEDuCT ont été retenues afin de construire la catégorisation pour étudier le potentiel PE des substances évaluées dans le cadre de cette auto-saisine.

Le classement des substances dans les *ED lists* et les catégories DEDUCT est détaillé dans le tableau 1.

Les différentes listes des initiatives ED lists et DEDuCT ont permis d'établir des règles pour construire 4 catégories (Figure 1).

- La catégorie α comprend les substances classées dans l'*ED list* I avec un filtre « *health impact* » (associé ou non à un filtre « *environmental impact* ») ainsi que les substances classées DEDUCT I.
- La catégorie β comprend les substances classées dans l'*ED list* II ou l'ED list III avec un filtre « *health impact* » (associé ou non à un filtre « *environmental impact* »), les substances classées DEDUCT II ainsi que les substances classées dans l'*ED list* I avec un filtre « environmental impact » seul.
- La catégorie γ comprend les substances classées DEDUCT III ou IV.
- La catégorie δ comprend les substances qui ne sont renseignées dans aucune des listes explorées.

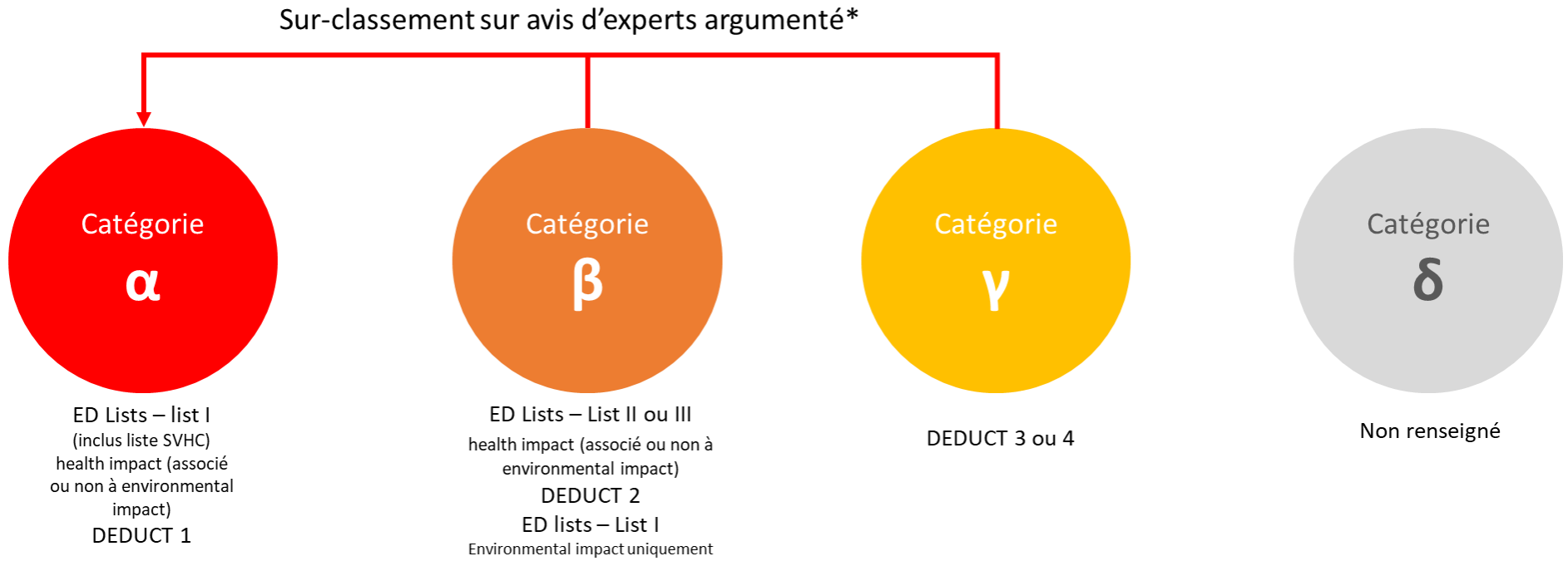
Afin de tenir compte du fait que les *ED lists* classent uniquement les substances chimiques couvertes par le règlement CLP, un surclassement, sur dires d'experts argumentés, est proposé pour certaines substances classées dans les catégories β ou γ mais pour lesquelles des arguments probants témoignent d'un fort potentiel PE. C'est le cas de 17 substances ou familles de substances.

Tableau 1 détail du classement des substances dans les *ED lists* et les catégories DEDUCT

ED list I	ED list II	ED list III	DEDuCT I	DEDuCT II	DEDuCT III	DEDuCT IV
Bisphénol A, Phtalates (Phtalate de di-2-éthylhexyle, Phtalate de dibutyle, Phtalate de diisononyle, Phtalate de diisobutyle), Dithiocarbamates	Benzophénone et 4-hidroxybenzophénone, Génisteine, Tétrabromobisphénol A, Thiabendazole	Prochloraze	Ions perchlorate et chlorates	Phtalate de diéthyle, Cadmium, BADGE, Arsenic inorganique, Aflatoxines, Ochratoxine A, Zéaralenone, Hydrocarbures aromatiques polycycliques, Benzo(a)Pyrene Polybromodiphényléthers, Chlordane, Endosulfan, Hexabromocyclododécane, Hexachlorobenzène, Lindane, Polychlorobiphényles, Dioxines, Substances perfluoroalkylés, Toxaphène, Carbendazime, Imazalil, Nicotine, DDT	Phtalate de diisodécyle, Chrome III, Chrome VI, Mercure inorganique, Methymercure, Nickel, Nitrites, Nitrates, Plomb, 3-MCPD et esters d'acides gras, Acrylamide, Furane, Somme (furane, 2-methylfuran, 3-methylfuran), Alcaloïdes opioïdes, Endrine, Heptachlore, Polybromobiphényles, Bitertanol, Carbaryl, Méthamidophos, Hydrocarbures saturés d'huiles minérales, Hydrocarbures aromatiques d'huiles minérales	Déoxynivalénol, Patuline, Alternariol, Aldrine Dieldrine, Folpel

NB : Les substances classées dans les ED lists peuvent également être classées dans une des catégories DEDuCT

Non-renseignés : Rocou bixine, Rocou norbixine, Sulfites, Phtalate de di-n-octyle, Groupe de l'acide domoïque, Groupe de l'acide okadaïque, Groupe des azaspiracides, Groupe des ciguatoxines, Palytoxines, Pinnatoxines, Groupe des saxitoxines, Tétrodotoxines, Yessotoxines, Aluminium, Antimoine, Arsenic organique - acide diméthylarsinique, Arsenic organique - acide mono-méthylarsonique, Baryum, Cobalt, Cuivre, Etain organique, Etain inorganique, Sélénium, Strontium, Vanadium, Hexachloronaphtalènes, Cylindrospermopsine, Microcystines, 4-méthylbenzophénone, Alcaloides de l'ergot, Fumonisines, Moniliformine, Nivalénol, Stérigmatocystine, Toxines T2 et HT2, Diascétoxyscirpénol, Alternariol Monomethyl Ether, Tentoxine, Acide Tenuazonique, Carbamate d'éthyle, Nitrosamines, Alcaloides pyrrolizidiniques, Alcaloides tropaniques, Méthidathion, Méthomyl, Oxamyl, Thiaclopride



Endocrine Disruptor (ED) List (2 filtres : health et environmental effect)
- Liste I : substance reconnue PE par la réglementation EU
- Liste II : substance en cours d'évaluation pour un statut PE reconnue par la régl. EU
- Liste III : substance reconnue PE par un état membre (pas de statut PE EU)

DEDUCT :
- Catégorie I lorsque les effets de PE de la substance sont rapportés *in vivo* chez l'Homme,
- Catégorie II lorsque les effets sont rapportés *in vivo* chez des rongeurs et *in vitro* dans des expériences utilisant des cellules humaines,
- Catégorie III lorsque les effets sont rapportés uniquement *in vivo* chez les rongeurs
- Catégorie IV lorsque les effets sont rapportés *in vitro* sur des cellules humaines.

* VTR associée à un effet PE ou études épidémiologiques associées à des études mécanistiques

Figure 1 : Catégorisation du potentiel PE

Annexe 4d RENSEIGNEMENT DES CRITERES DE HIERARCHISATION DES COUPLES ALIMENT- DANGER CHIMIQUE – POURCENTAGE DE DEPASSEMENT DU RT

- Ce critère d'occurrence est renseigné en se basant sur le calcul du pourcentage d'individus (dans la population francaise générale adulte, et enfant de 3 à 17 ans) dont l'exposition alimentaire à ces dangers excède le repère toxicologique (RT) (VTR ou autre valeur repère). Le renseignement de ce critère est effectué : soit à partir des estimations dans les études de l'alimentation totale (EAT) au niveau national (e.g. EAT2) ou dans d'autres travaux déjà réalisés par l'Anses ;
- soit par le calcul d'exposition en utilisant les données de contamination et données de consommation individuelle disponibles, au niveau national et/ou international.

Le pourcentage de personnes dont l'exposition dépasse le RT dans une population considérée est ainsi calculé à partir des estimations de l'exposition alimentaire individuelle aux dangers chimiques. Dans certains cas, bien que les estimations individuelles de l'exposition aux dangers soient déjà disponibles dans les EAT, ce pourcentage est recalculé lorsque le RT a fait l'objet d'une actualisation.

En ce cadre, un recensement des VTR ou autres repères toxicologiques pour les dangers chimiques retenus pour la hiérarchisation, tenant compte des effets critiques ou encore l'étude clé associés à leur construction, a été effectué (Annexe 5).

La présente annexe décrit les principales étapes permettant le renseignement du critère « pourcentage de personnes exposées à un niveau supérieur au RT retenu », retraçant ainsi les sources de données utilisées, la méthodologie appliquée pour les calculs d'expositions alimentaires ainsi que la gestion des incertitudes associées à ce critère.

1. Données de consommation individuelle

Les données de consommation permettant de calculer les expositions alimentaires individuelles, selon le danger étudié, ont été extraites à partir de deux sources de données principales :

- Données issues d'enquêtes nationales de consommation individuelles (données moyennes agrégées journalières et/ou données non agrégées) : études INCA2, INCA3 (Anses 2007, 2017) ;
- Données issues de la base « Consomer » (Lunghi et al., 2023) spécifiquement collectées pour la consommation par les populations des départements littoraux de France hexagonale et Corse des produits de la mer est également utilisée en complément des données INCA, permettant ainsi d'avoir une meilleure estimation de l'exposition à certains dangers spécifiques (e.g. biotoxines marines).

2. Données de contamination

2.1. Source de données

Selon le danger étudié (substances ou familles de substances) et la disponibilité des données associées, plusieurs sources peuvent être utilisées pour rechercher les données de contamination dans l'ordre suivant (source de données détaillées dans le « Tableau de performance » Zenodo) :

- Données issues des études françaises de l'alimentation totale (EAT2, EATi) (Anses 2011, Anses 2018) ;

- Données nationales issues des plans de contrôle et plans de surveillance (PS/PC) ;
- Autres données disponibles au niveau international (avis de l'EFSA, JECFA, etc.).

2.2. Traitement des données censurées et hypothèses de censure

Les données de contamination dites censurées correspondent aux valeurs inférieures aux limites de détection (LOD) et/ou de quantification (LOQ). Ces données sont traitées sous différentes hypothèses de censure :

- Hypothèse moyenne (*middle bound* – MB) : les données censurées sont remplacées par :
  - la ½ LOD si les concentrations sont inférieures à la LOD (substances non détectées),
  - la ½ LOQ si les concentrations sont supérieures à la LOD mais inférieures à la LOQ (« traces » : substances détectées mais non quantifiées) ;
- Hypothèse basse (*lower bound* – LB) : l'hypothèse basse correspond à un scénario pour lequel les valeurs non détectées sont estimées égales à 0 et les valeurs détectées mais non quantifiées sont estimées égales à la LOD ;
- Hypothèse haute (*upper bound* – UB) : l'hypothèse haute correspond à un scénario pour lequel les valeurs non détectées sont estimées égales à la LOD et les valeurs détectées mais non quantifiées sont estimées égales à la LOQ.

3. Méthode de calcul de l'exposition alimentaire aux dangers chimiques

Les méthodes de calculs de l'exposition alimentaire individuelle en fonction du danger chimique identifié selon une exposition chronique ou aiguë (e.g. biotoxines), sont décrites ci-après.

3.1. Exposition chronique

L'exposition alimentaire à chaque danger chimique est calculée de façon individuelle selon la formule suivante :

$$E_{i,j} = \frac{\sum_{k=1}^{N} C_{i,k} \times T_{k,j}}{PC_i},$$

où $E_{i,j}$ est l'exposition au danger j de l'individu i, N est le nombre total d'aliments dans le régime alimentaire, $C_{i,k}$ est la quantité journalière de l'aliment k consommée par l'individu i, $T_{k,j}$ est la concentration de j dans l'aliment k et PC_i est le poids corporel de l'individu i.

3.2. Exposition aiguë

L'exposition alimentaire aiguë à un danger chimique est calculée de façon individuelle selon la formule suivante :

$$E_{i,j} = \max_{k \in \{1..n_j\}} (E_{i,j,k}) = \max_{k \in \{1..n_j\}} \left(\frac{C_{max_{i,k}} \times T_{k,j}}{PC_i}\right),$$

où $E_{i,j,k}$ est l'exposition au danger j de l'individu i via la consommation de l'aliment k, $C_{max_{i,k}}$ est la taille de portion maximale ponctuelle de l'aliment k consommée par l'individu i, $T_{k,j}$ est la concentration de j dans l'aliment k, PC_i est le poids corporel de l'individu i, et n_j est le nombre total d'aliments consommés et analysés pour le danger j. Cette formule permet ainsi d'avoir une estimation maximaliste de l'exposition alimentaire aiguë.

4. Renseignement du critère de hiérarchisation sur le dépassement du RT

4.1. Recensement des repères toxicologiques

Pour l'ensemble des dangers chimiques retenus pour la hiérarchisation, les VTR ou autre valeur repère toxicologique repère ainsi que les effets critiques associés ont été recensés (Annexe 5). Selon les dangers, plusieurs types de repères toxicologiques (RT) ont été identifiés comme : doses journalières acceptables (DJA) ou tolérables (DJT), doses hebdomadaires tolérables (DHT), *Benchmark Dose* (e.g. BMDL10), *Minimal Risk Level* (MRL), *Acute reference dose* (ARfD), ou encore des valeurs repères s'appuyant sur la LOAEL (*Lowest-observed-adverse-effect level* - dose minimale avec effet nocif observé), etc. Afin de renseigner le critère de hiérarchisation lié au pourcentage de dépassement du RT de manière cohérente, non seulement entre les différents dangers mais aussi avec les calculs d'expositions effectués, il a été nécessaire dans certains cas d'appliquer un ou plusieurs facteurs de correction aux valeurs repères toxicologiques recensées. L'application de ces facteurs permet de dériver une « *VTR estimée* », qui est une valeur seuil pouvant être considérée comme une « métrique commune » pour la hiérarchisation et à laquelle sont comparées les expositions individuelles estimées.

Ainsi, des facteurs ont été nécessaires dans les situations suivantes :

- Concernant les VTR exprimées sous forme d'une dose hebdomadaire tolérable (DHT) : un facteur 1/7 a été appliqué pour l'exprimer en unité journalière, équivalente à une DJT ;
- Pour les dangers avec effets cancérogènes génotoxiques, une approche de Marge d'exposition (MoE) est utilisée pour la caractérisation du risque en se basant sur la *Benchmark dose* (e.g. $BMDL_{10}$). Ainsi, pour ces dangers, une « VTR estimée » a été calculée en divisant la *Benchmark dose* par la valeur seuil proposée pour la MoE (« MoE critique ») ;
- Concernant les dangers pour lesquels seul un repère de type LOAEL ou NOAEL est recensé, les facteurs d'incertitudes (e.g. variabilité inter et/ou intra-espèces) ont été appliqués pour dériver une « VTR estimée » à comparer aux expositions individuelles.
- Pour les approches *upper limit* (UL), un facteur d'ajustement peut être nécessaire pour rapporter l'unité sur la base de kg de poids corporel.

NB : Étant donné qu'il s'agit d'une estimation, la robustesse de cette « VTR estimée » ne peut être comparée à celle des VTR dérivées dans la littérature. Cette estimation a été appliquée dans ces travaux dans le seul objectif de pouvoir renseigner les critères de hiérarchisation.

4.2. Pourcentage de dépassement de la VTR dans la population

Le pourcentage de dépassement du RT (VTR, « VTR estimée » ou autre valeur repère est estimé en tenant compte de la pondération individuelle dans la population. Ce pourcentage est renseigné pour chaque danger, pour la population adulte et enfant et sous trois hypothèses de censure (LB, MB et UB).

NB : pour certains dangers, par exemple pour le cas de certains résidus de produits phytopharmaceutiques, en présence d'une part importante des données censurées dans les données de contamination et de limites analytiques (LOD et/ou LOQ) élevées il peut avoir une différence très importante dans l'estimation du pourcentage de dépassement du RT entre les différentes hypothèses de censure. L'interprétation des hiérarchisations obtenues qui découlent de ces hypothèses de censure doit être faite avec précaution.

5. Incertitudes et niveau de confiance associés au critère sur le dépassement du RT

Dans le processus d'agrégation des critères de hiérarchisation des dangers et/ou des couples de dangers, un niveau de confiance est attribué à chaque critère en tenant compte des incertitudes liées au renseignement des critères pour chaque danger. Ce niveau de confiance n'intervient pas directement dans le processus d'agrégation. Il n'a donc pas de conséquences sur la hiérarchisation obtenue, mais il donne une information qualitative sur la confiance que l'on peut accorder à la hiérarchisation. Ainsi, pour le critère de dépassement du RT, les niveaux et les scores de confiances ont été attribués de la manière suivante selon la robustesse du RT et les sources de données utilisées pour les calculs d'expositions (Tableau 2).

Tableau 2 : Niveau de confiance attribué au critère de dépassement du RT

Niveau de confiance associé à la robustesse du RT		Niveau de confiance associé aux sources de données	
Situations	Score s_1	Situations	Score s_2
VTR robuste de type DJT, DJA, DHT, MRL, RfD, ARfD, RT, VTR.	3	Les expositions sont estimées à partir des données françaises de consommation individuelle et données françaises de contamination appariées sur la base des mêmes aliments du régime. Cela concerne ainsi les dangers auxquels l'exposition de la population est estimée à partir des données INCA2 et EAT2.	3
Situation intermédiaire où un facteur de conversion a été appliqué à partir d'une VTR existante robuste (BMD, UL) pour ajuster à une métrique commune (exemple de la MOE).	2	(i) Les expositions (et le pourcentage de dépassement de la VTR) sont estimées au niveau international (e.g. avis EFSA), (ii) Les expositions sont estimées à partir d'une combinaison des données au niveau national, avec des données de consommation et de contamination appariées sur les aliments différents. Il peut donc s'agir d'une combinaison des données de consommation INCA2/INCA3 appariées avec les données de contamination issues des PS/PC (qui peuvent concerner par exemple les produits bruts analysés au stade de la distribution, contrairement aux aliments tels que consommés analysés dans les EAT), ce qui peut rendre l'appariement moins robuste.	2
La *« VTR estimée »* est dérivée d'un repère toxicologique de type LOAEL, NOAEL, NOEL (et non une VTR robuste).	1	Les expositions sont estimées à partir d'une combinaison des données entre les niveaux national et international (e.g. données INCA combinées avec les données de contamination issues d'un avis de l'EFSA).	1
Le niveau de confiance associé au critère de dépassement du RT est attribué à un niveau : **Fort** si $s_1 + s_2 = 6$, **Modéré** si $3 \leq s_1 + s_2 \leq 5$, **Faible** si $s_1 + s_2 = 2$.			

Références

Afssa. 2007. « Étude Individuelle Nationale des Consommations Alimentaires 2 (INCA 2) ». PASER-Ra-INCA2. Maisons-Alfort : Afssa. https://www.anses.fr/fr/system/files/PASER-Ra-INCA2.pdf.

Anses. 2011. « Étude de l'alimentation totale française 2 (EAT 2) - Tome 2 : contaminants inorganiques, minéraux, polluants organiques persistants, mycotoxines, phyto-estrogènes. » Saisine n°2006-SA-0361. Maisons-Alfort : Anses. https://www.anses.fr/fr/system/files/PASER2006sa0361Ra1.pdf.

Anses. 2016a. « Etude de l'alimentation totale infantile (EATi) - Tome 1 ». Saisine n°2010-SA-0317. Maisons-Alfort : Anses. https://www.anses.fr/fr/system/files/ERCA2010SA0317Ra.pdf.

Anses. 2016b. « Etude de l'alimentation totale infantile (EATi) - Tome 2 - Partie 1 : méthodologie, limites et incertitudes ». Saisine n°2010-SA-0317. Maisons-Alfort : Anses. https://www.anses.fr/fr/system/files/ERCA2010SA0317Ra-Tome2-Part1.pdf.

Anses. 2016c. « Etude de l'alimentation totale infantile (EATi) - Tome 2 - Partie 2 : composés inorganiques ». Saisine n°2010-SA-0317. Maisons-Alfort : Anses. https://www.anses.fr/fr/system/files/ERCA2010SA0317Ra-Tome2-Part2.pdf.

Anses. 2016d. « Etude de l'alimentation totale infantile (EATi) - Tome 2 - Partie 3 : composés organiques ». Saisine n°2010-SA-0317. Maisons-Alfort : Anses. https://www.anses.fr/fr/system/files/ERCA2010SA0317Ra-Tome2-Part3.pdf.

Anses. 2016e. « Etude de l'alimentation totale infantile (EATi) - Tome 2 - Partie 4 : résultats relatifs aux résidus de pesticides ». Saisine n°2010-SA-0317. Maisons-Alfort : Anses. https://www.anses.fr/fr/system/files/ERCA2010SA0317Ra-Tome2-Part4.pdf.

Anses. 2017. « Étude individuelle nationale des consommations alimentaires 3 (INCA 3) ». Saisine n° « 2014-SA-0234 ». Maisons-Alfort. https://www.anses.fr/sites/default/files/NUT2014SA0234Ra.pdf.

Lunghi, M., N. Arnich, F. Lehuédé, C. Dubuisson, et A. Thebault. 2023. « Consumption of Bivalve Shellfish in French Coastal Populations: Data for Acute and Chronic Exposure Assessment ». *Journal of Food Protection* 86 (12). https://doi.org/10.1016/j.jfp.2023.100180.

Annexe 4e RENSEIGNEMENT DES CRITERES DE HIERARCHISATION DE COUPLES ALIMENT-DANGER CHIMIQUE – POURCENTAGE DE CONTRIBUTION DES ALIMENTS A L'EXPOSITION

Ce critère est renseigné pour tous les couples aliment-danger chimique pertinents pour la hiérarchisation, définis selon l'arbre de décision figurant dans la partie 3.2.3. Les aliments de la filière « viandes bovines » ont été définis selon une structure hiérarchique conduisant à 28 catégories d'aliments différentes (cf. partie 3.2.1). Les couples aliment-danger pertinents sont présentés dans la partie 3.2.3 ainsi que sur Zenodo.

1. Données utilisées

1.1. Données de consommation

Les données de consommation permettant de calculer les expositions alimentaires chroniques individuelles ont été extraites principalement à partir des données issues d'enquêtes nationales de consommation individuelles INCA2 (données agrégées journalières).

1.2. Données de contamination

Selon le danger étudié (substances ou familles de substances) et la disponibilité des données associées, plusieurs sources peuvent être utilisées pour rechercher les données de contamination dans l'ordre suivant (source de données détaillées dans le « Tableau de performance » Zenodo) :

- Données issues des études françaises de l'alimentation totale (EAT2, EATi) (Anses 2011, Anses 2018) ;
- Données nationales issues des plans de contrôle et plans de surveillance (PS/PC) ;
- Autres données disponibles au niveau international (avis de l'EFSA, JECFA, etc.).

Hypothèses de censure

Les données de contamination dites censurées correspondent aux valeurs inférieures aux limites de détection (LOD) et/ou de quantification (LOQ). Ces données sont traitées sous différentes hypothèses de censure :

- Hypothèse moyenne (*middle bound* – MB) : les données censurées sont remplacées par :
  - ½ LOD si les concentrations sont inférieures à la LOD (substances non détectées),
  - ½ LOQ si les concentrations sont supérieures à la LOD mais inférieures à la LOQ (« traces » : substances détectées mais non quantifiées) ;
- Hypothèse basse (*lower bound* – LB) : l'hypothèse basse correspond à un scénario pour lequel les valeurs non détectées sont estimées égales à 0 et les valeurs détectées mais non quantifiées sont estimées égales à la LOD ;
- Hypothèse haute (*upper bound* – UB) : l'hypothèse haute correspond à un scénario pour lequel les valeurs non détectées sont estimées égales à la LOD et les valeurs détectées mais non quantifiées sont estimées égales à la LOQ.

Le critère « Pourcentage de contribution » est renseigné de manière séparée en tenant compte des hypothèses LB, MB et UB et pour les populations adultes et enfants.

2. Méthodologie de calcul du pourcentage de contribution

Estimation des expositions alimentaires et pourcentage de contribution

L'exposition alimentaire chronique à chaque danger chimique, via la consommation d'un aliment donné, est calculée individuellement selon la formule suivante :

$$E_{i,j,k} = \frac{C_{i,k} \times T_{k,j}}{PC_i},$$

où $E_{i,j,k}$ est l'exposition au danger j de l'individu i via la consommation de l'aliment k, $C_{i,k}$ est la quantité journalière de l'aliment k consommée par l'individu i, $T_{k,j}$ est la concentration de j dans l'aliment k et PC_i est le poids corporel de l'individu i.

L'exposition de chaque individu à chaque danger via son alimentation totale est ainsi calculée comme suit :

$$E_{i,j} = \sum_{k=1}^{N_{aliment_i}} E_{i,j,k},$$

où $E_{i,j}$ est l'exposition de l'individu i au danger j via son alimentation totale et $N_{aliment_i}$ est le nombre total d'aliments consommés par l'individu i.

Les expositions moyennes à l'échelle de la population à chaque danger j par la consommation de chaque aliment k et via l'alimentation totale, notées respectivement $\overline{E_{j,k}}$ et $\overline{E_j}$, sont ensuite estimées avec la prise en compte des pondérations individuelles :

$$\overline{E_{j,k}} = \frac{\sum_i^{N_{individu}} (w_i \times E_{i,j,k})}{\sum_i^{N_i} w_i},$$

$$\overline{E_j} = \frac{\sum_i^{N_{individu}} (w_i \times E_{i,j})}{\sum_i^{N_i} w_i}$$

où w_i est la pondération de l'individu i dans la population considérée, et $N_{individus}$ est le nombre total d'individus considérés dans la population.

Le pourcentage de contribution de chaque aliment à l'exposition à chaque danger est ainsi calculé comme suit :

$$p_{j,k} = \frac{\overline{E_{j,k}}}{\overline{E_j}} \times 100,$$

où $p_{j,k}$ (en pourcentage) est la contribution de l'aliment k à l'exposition de la population au danger j.

Correspondance entre les aliments consommés et les catégories d'aliment de la filière bovine

Pour la filière « viande bovine », les aliments ont été définis selon une structure hiérarchique conduisant à vingt-huit catégories d'aliments différentes, notées respectivement de *VBO_01* à *VBO_28* (cf. partie 3.2.1). Afin de renseigner le critère « Pourcentage de contribution » de la

hiérarchisation des couples aliment-danger pertinents (par exemple [*VBO_01 – Danger A*], [*VBO_13 – Danger C*], etc.), il est nécessaire d'estimer le pourcentage de contribution de chaque catégorie *VBO* à l'exposition aux différents dangers concernés, selon la méthode de calcul présentée précédemment.

Les catégories d'aliments *VBO* définies dans ce travail ne correspondent pas nécessairement aux aliments recensés lors de l'étude de consommation INCA2 et de la collecte des données de contamination. A titre d'exemple : le calcul du pourcentage de contribution de la catégorie « *VBO_13 – Viande hachée réfrigérée destinée à être consommée cuite à cœur* » à l'exposition à un danger considéré doit prendre en compte l'exposition via la consommation non seulement de *« steak haché »* mais également d'autres aliments recensés dans INCA2 concernés par la viande hachée (ou en contenant) tels que le *« hachis parmentier »*, le *« burger »*, le *« cheeseburger »*, etc.

Par conséquent, il est nécessaire de réaliser une grille de correspondance entre ces différentes catégorisations d'aliment. Pour un danger considéré, cette grille de correspondance est définie et renseignée comme suit :

Aliments consommés (INCA2)

Catégorisation *VBO* $\begin{bmatrix} c_{1,1} & \cdots & \cdots & \cdots & c_{1,N_k,} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ c_{v,1} & \vdots & c_{v,k} & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{N_v,1} & \cdots & \cdots & \vdots & c_{N_v,N_k} \end{bmatrix}$

où $c_{v,k} = 1$ si l'aliment consommé k est concerné par la catégorisation d'aliment v de la filière « viandes bovines » et $c_{v,k} = 0$ sinon, avec $k \in \{1, N_k\}$, N_k étant le nombre total d'aliments recensés dans l'étude de consommation, et $v \in \{1, N_v\}$, N_v correspondant au nombre total de catégorisation d'aliments de la filière bovine ($N_v = 28$).

Pour un danger considéré, le pourcentage de contribution de chaque aliment consommé k à l'exposition estimé précédemment (p_k) est ensuite pondéré par la grille de correspondance :

Aliments consommés (INCA2)

Catégorisation *VBO* $\begin{bmatrix} p_{1,1} & \cdots & \cdots & \cdots & p_{1,N_k,} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ p_{v,1} & \vdots & p_{v,k} & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{N_v,1} & \cdots & \cdots & \vdots & p_{N_v,N_k} \end{bmatrix}$

(pour un danger considéré)

où $p_{v,k} = p_k \times c_{v,k}$ est le pourcentage de contribution à l'exposition par l'aliment consommé k concerné (ou non) par la catégorie v de la filière bovine. Dans le cas où les aliments ne sont pas concernés : $p_{v,k} = 0$ car $c_{v,k} = 0$.

Par ailleurs, l'estimation de la contribution par un aliment de la filière bovine (*VBO*) nécessite la prise en compte d'un facteur relatif à la composition des aliments consommés, recensés dans l'étude de consommation. A titre d'exemple : comme mentionné précédemment, le calcul du pourcentage de contribution de la catégorie « *VBO_13 – Viande hachée réfrigérée destinées à être consommée cuite à cœur* » doit prendre en compte les aliments composés de viande hachée tels que les *« burgers »*, *« hachis parmentier »*, etc., et ce calcul doit tenir compte de la part relative de viande hachée dans ces aliments composés. Ainsi, un facteur « recette » est appliqué pour ajuster les pourcentages de contribution $p_{v,k}$ estimés

précédemment, en s'appuyant sur les données relatives aux recettes des aliments composés (données disponibles dans l'étude INCA2) :

Aliments consommés (INCA2)

$$\text{Catégorisation } \textit{VBO} \begin{bmatrix} p'_{1,1} & \cdots & \cdots & \cdots & p'_{1,N_k,} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ p'_{v,1} & \vdots & p'_{v,k} & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p'_{N_v,1} & \cdots & \cdots & \vdots & p'_{N_v,N_k} \end{bmatrix}$$

(pour un danger considéré)

où $p'_{v,k} = p_{v,k} \times r_{v,k}$ correspondant aux pourcentages de contribution ajustés en prenant en compte la partie relative $r_{v,k}$ d'aliments issus de la catégorie v dans l'aliment consommé k, avec $0 \leq r_{v,k} \leq 1$ (par exemple, $r_{v,k} = 0{,}25$ si l'aliment composé k contient 25 % de denrée issue de la catégorie v).

Enfin, la contribution de chaque catégorie d'aliments de la filière « viandes bovines » à l'exposition est estimée en totalisant la contribution de l'ensemble des aliments consommés concernés (P_v) :

$$P_v = \sum_{k=1}^{N_k} p'_{v,k} \, .$$

Ajustement relatif aux catégories d'aliments réfrigérés et congelés

La structure de la catégorisation des aliments de la filière « viandes bovines » propose une distinction entre les aliments réfrigérés et les aliments congelés. Par exemple, les catégories *VBO_13* et *VBO_14* correspondent à la « viande hachée destinée à être consommée cuite à cœur » réfrigérée et congelée, respectivement. La catégorisation est définie pour tenir compte de manière conjointe des risques biologiques et chimiques associés à cette filière. Si la distinction est pertinente aux regards des dangers biologiques, les expositions aux dangers chimiques sont estimées précédemment sans distinction des sous-catégories de produits réfrigérés et congelés. Ainsi, le pourcentage de contribution à l'exposition par une catégorie d'aliment réfrigéré ou congelé (e.g. *VBO_13* ou *VBO_14*) nécessite un ajustement avec la proportion de consommation des aliments réfrigérés en comparaison avec des aliments congelés (par exemple, parmi les *« hachis parmentier »* consommés, 30% sont faits avec de la viande hachée réfrigérée et 70% sont faits avec de la viande hachée congelée). A ce jour, faute de données précises disponibles relatives à ces proportions pour toutes les catégories d'aliment, une hypothèse de proportion égale est faite entre la consommation des produits réfrigérés et congelés.

Incertitudes et limites

Les incertitudes identifiées relatives au critère « Pourcentage de contribution » pour la hiérarchisation des couples aliment-dangers sont principalement associées aux sources de données utilisées, notamment sur la combinaison des données de consommations avec différents types de données de contamination pour calculer l'exposition (par exemple la combinaison entre les données INCA2 avec les données EAT2, EATi, PS/PC, ou encore les données EFSA). Selon les données de contamination utilisées, notamment en fonction du nombre d'aliments analysés pour un danger donné, le pourcentage de contribution calculé ne

reflète qu'une part relative parmi les aliments analysés. Ainsi, moins il y a d'aliments analysés, plus les pourcentages de contribution peuvent être élevés. La comparaison entre les différents couples aliment-danger peut donc avoir un biais dont l'impact sur la hiérarchisation ne peut être caractérisé ou quantifié. Par ailleurs, les aliments non analysés ont théoriquement une contribution nulle à l'exposition (les contaminations non connues sont considérées nulles dans les calculs), l'exposition via l'alimentation totale peut ainsi être sous-estimée en raison de l'absence de données de contamination de ces aliments, ce qui peut de fait conduire à un biais sur le pourcentage de contribution. Enfin, comme mentionné précédemment, il n'est à ce jour pas possible, faute d'information disponible, d'intégrer les proportions de la consommation des aliments réfrigérés et congelés.

Annexe 4f MATRICE DE PERFORMANCE DES COUPLES ALIMENT-DANGER CHIMIQUE DE LA FILIERE « VIANDE BOVINE »

Disponible sur Zenodo : https://doi.org/10.5281/zenodo.15488060

Annexe 4g RENSEIGNEMENT DES RT RETENUS

Le tableau ci-dessous représente les valeurs des repères toxicologiques utilisées pour la hiérarchisation des couples aliment-danger chimique.

Substance	Repère toxicologique (RT)	Référence	Valeur	Unité	MoE critique	Effet critique
Nitrites	DJA	EFSA 2017	0,07	mg/kg pc /j		Augmentation des taux de méthémoglobine dans le sang
Rocou bixine	DJA	EFSA 2019	6	mg/kg pc /j		Augmentation du poids du foie et du rein
Rocou norbixine	DJA	EFSA 2019	0,3	mg/kg pc /j		Augmentation du poids du foie et du rein
Sulfites	BMDL	EFSA 2022	38	mg/kg pc /j	80	Effets neurotoxiques (nerf optique)
Bisphénol A (BPA) (effet reprotoxique)	DJT	BfR 2023	0,2	µg/kg pc /j		Diminution du nombre de spermatozoïdes chez le mâle adulte
Bisphénol A (BPA) (effet sur le développement)	RT	Anses 2013	0,08	µg/kg pc /j		Augmentation du nombre de bourgeons et de canaux terminaux au niveau des glandes mammaires chez le fœtus
Phtalate de di-2-éthyl-hexyle (DEHP), Phtalate de dibutyle (DnBP), Phtalate de benzylbutyle (BBP), Phtalate de diisononyle (DiNP)	DJT	EFSA 2019	50	µg/kg pc /j		Effets sur la reproduction fœtale
Phtalate de diéthyle (DEP)	DJT	CPSC 2010	0,33	mg/kg pc /j		Augmentation du poids du foie
Phtalate de diisobutyle (DiBP)	VTR	Anses 2017	0,002	mg/kg pc /j		Diminution spermatocytaire et lésions dysplasiques mamelonnaires observées avec le DnBP
Phtalate de dioctyle (DnOP)	MRL (subchronique)	ATSDR 1997	0,4	mg/kg pc/j		Effets hépatiques
Phtalate de diisodécyle (DiDP)	DJT	EFSA 2019	150	µg/kg pc /j		Hépatotoxicité
Groupe de l'acide domoïque	ARfD	EFSA 2009	30	µg/kg pc/j		Symptômes légers gastro-intestinaux et neurologiques (vomissement, nausée, perte de mémoire, étourdissement et confusion)
Groupe de l'acide okadaïque, des dinophysitoxines (somme avec TEF, OA = 1, DTX1 = 1, DTX2 = 0,6)	ARfD	EFSA 2008	0,3	µg eq. AO/kg pc/j		Signes gastrointestinaux (nausées, vomissements, diarrhées, douleurs abdominales)
Groupe des azaspiracides (somme avec TEF, AZA1 = 1, AZA2 = 1,8, AZA3 = 1,4)	ARfD	EFSA 2008	0,2	µg eq. AZA1/kg pc/j		Signes gastrointestinaux (nausées, vomissements, diarrhées, douleurs abdominales)
Groupe des ciguatoxines (CTX1B, CTX3C, C-CTX1,C-CTX2, et analoques et formes modifiées)	LOAEL	FAO/WHO 2020	48,4	pg eq. CTX1B/kg bw		Signes gastro-intestinaux et neurologiques

Substance	Repère toxicologique (RT)	Référence	Valeur	Unité	MoE critique	Effet critique
Groupe des saxitoxines (somme avec TEF de STX = 1, NeoSTX =1, GTX1 = 1, GTX2 = 0.4, GTX3 = 0.6, GTX4 = 0.7, GTX5 = 0.1, GTX6 = 0.1, C2 = 0.1, C4 = 0.1, dc-STX = 1, dc-NeoSTX = 0.4, dc GTX2 = 0.2, GTX3 = 0.4, and 11-hydroxy-STX = 0.3.	ARfD	Anses 2020	0,1	µg eq. STX/kg pc/j		Dysfonction des muscles squelettiques (signe neurologique)
Palytoxines (somme avec ovatoxines et ostréocine D)	ARfD	Anses 2023	0,08	µg eq. PLTX/kg pc/j		Neurotoxique (léthargie, ataxie, douleurs abdominales, dyspnée, piloérection)
Pinnatoxines (A,B,C,D,E,F,G,H)	ARfD	Anses 2019	0,13	µg eq. PnTX G/kg pc/j		Absence de mortalité et de symptômes chez la souris 24h après l'administration orale par gavage de PnTX G purifiée
Tétrodotoxines et analogues (TTX; 4-epi-TTX; 11-deoxy-TTX; 5-deoxy-TTX; 4,9 anhydro-TTX; 5,6,11-trideoxy-TTX;11-norTTX-6-ol)	ARfD	EFSA 2017	0,25	µg eq. TTX/kg pc/j		Apathie
Yessotoxines et analogues (YTX; homo YTX; 45-OH-YTX; 45-OH-homoYTX)	ARfD	EFSA 2008	25	µg eq. YTX/kg pc/j		Cardiotoxicité
Aluminium (Al)	DHT	FAO/WHO 2011	2	mg/kg pc/sem		Toxicité pour le neuro-développement
Antimoine (Sb)	DJT	OMS 2003	6	µg/kg pc/j		Diminution de la prise de poids et de la consommation de nourriture et d'eau
Arsenic organique - acide diméthylarsinique (DMA)	BMDL10	EFSA 2024	1,1	mg DMA(V)/kg pc/j	10000	Augmentation de l'incidence de tumeurs de la vessie - cancérogène génotoxique
Arsenic organique - acide mono-méthylarsonique (MMA)	BMDL10	EFSA 2024	18	mg MMA(V)/kg pc/j	500	Diminution du poids corporel suite à des diarrhées
Baryum (Ba)	DJT	SCHER 2012	0,2	mg/kg pc /j		Néphropathie, insuffisance rénale
Cadmium (Cd)	DJT	Anses 2019	0,35	µg/kg pc /j		Effets osseux
Ions chlorate et perchlorate (ClO_3^- et ClO_4^-)	DJT	Anses 2022	1,5	µg/kg pc /j		Effets sur la thyroïde (inhibition du captage des ions iodures)
Chrome III (Cr(III))	DJT	EFSA 2014	300	µg/kg pc/j		Toxicité sur la reproduction et le développement
Chrome VI (Cr (VI)) (effet néoplasique)	BMDL10	EFSA 2014	1	mg/kg pc /j	10 000	Effets néoplasiques génotoxiques : Adénomes et carcinomes combinés de l'intestin grêle
Chrome VI (Cr (VI)) (effet non-néoplasique)	BMDL10	EFSA 2014	0,11	mg/kg pc /j	100	Effets non-néoplasiques : hyperplasie épithéliale diffuse du duodénum

Substance	Repère toxicologique (RT)	Référence	Valeur	Unité	MoE critique	Effet critique
Cobalt (Co)	DJT	Afssa 2010	1,6	µg/kg pc/j		Polycythémie (augmentation des érythrocytes dans le sang)
Cuivre (Cu)	DJA	EFSA 2023	0,07	mg/kg pc/j		Rétention hépatique du cuivre
Etain organique (somme TBT+DBT+TPT+DOT exprimée en oxyde de TBT) (Sno)	DJT	EFSA 2004	0,25	µg/kg pc /j		Effet immunotoxique
Etain inorganique (Sni)	DJT	RIVM 2009	0,2	mg/kg pc /j		Diminution de l'efficacité de la prise alimentaire
Mercure inorganique (Hgi)	DHT	EFSA 2012	4	µg/kg pc/sem		Néphrotoxicité (augmentation du poids relatif du rein chez le rat mâle)
Méthylmercure (MeHg)	MRL	ATSDR 2024	0,1	µg/kg pc /sem		Toxicité neuro-développementale (Diminution du QI)
Nickel (Ni)	DJT	EFSA 2020	13	µg/kg pc /j		Effets sur la reproduction (incidence accrue de la perte post-implantation)
Nitrates (NO_3^-)	DJA	EFSA 2017	3,7	mg/kg pc/j		Méthémoglobinémie
Plomb (Pb) adulte	BMDL10	EFSA 2010	0,63	µg/kg pc /j	10	Néphrotoxicité (diminution de la filtration glomérulaire)
Plomb (Pb) enfant	BMDL01	EFSA 2010	0,5	µg/kg pc /j	10	Effets neuro-développementaux (baisse de 1 point de QI)
Sélénium (Se)	UL adultes / UL enfants	EFSA 2023	3,64 (adultes) / 3,81 (enfants)	µg/kg pc/ j		Alopécie
Vanadium (V)	MRL (subchronique)	ATSDR 2012	0,01	mg/kg pc /j		Effets sur la pression sanguine, le poids corporels et les paramètres sanguins
Cylindrospermopsine et analogues (CYN, 7-épi-CYN, 7-déoxy-CYN)	DJT	Anses 2019	0,14	µg/kg pc/j		Augmentation du poids du foie et des reins
Microcystines (MC-LR, MC-RR, MC-LA, MC-YR, desMe-MC-RR, desMe-MC-LR et autres variants)	DJT	Anses 2019	1	ng/kg pc/j		Altération de la qualité spermatique
4-méthylbenzophénone (4-MBP)	BMDL10	EFSA 2009	3,1	mg/kg pc/j	200	Effets non néoplasiques sur les reins
BADGE (éther bis (2,3-époxypropylénique) du 2,2-bis(4-hydroxyphényl) propane)	DJT	EFSA 2004	0,15	mg/kg pc/j		Diminution du poids relatif de la rate chez le rat mâle
Benzophénone et 4-hidroxybenzophenone (4-HBP)	DJT	EFSA 2009	0,03	mg/kg pc /j		Effets non néoplasiques sur les reins
Hydrocarbures aromatiques d'huiles minérales (MOAH)	BMDL10	EFSA 2024	0,49	mg/kg pc /j	10 000	Augmentation de l'incidence des animaux porteurs de tumeurs
Hydrocarbures saturés d'huiles minérales (MOSH)	NOAEL	EFSA 2023	236	mg/kg pc /j	1200	Absence de modifications du poids des organes ou de granulomes hépatiques

Substance	Repère toxicologique (RT)	Référence	Valeur	Unité	MoE critique	Effet critique
Arsenic inorganique (Asi)	BMDL05	EFSA 2024	0,06	µg/kg pc /j	Décision du panel de ne pas déterminer de MOE	Cancer de la peau, génotoxique
Strontium (Sr)	DJT	US EPA 1996	0,6	mg/kg pc /j		Effets osseux
Aflatoxines (B1, B2, G1 et G2, M1 avec un TEF=0,1 pour M1)	BMDL10	EFSA 2020	0,4	µg/kg pc /j	10 000	Cancérogène génotoxique
Aflatoxines (risque lié au VHB)	Risque de cancer pour 100 000 personnes par an	JECFA 2017	0,017 pour HBsAg- et 0,269 pout HBsAg+ pour une exposition = 1 ng/kg pc/j			Cancérogène génotoxique, avec prise en compte du facteur de risque lié au virus de l'hépatite B
Alcaloides de l'ergot (somme de ergométrine, ergotamine, ergosine, ergocristine, ergocryptine (mélange des isomères α- et β), ergocornine, et les formes (S)-inines correspondantes))	DJT	JECFA 2021	0,4	µg/kg pc /j		Utilisation thérapeutique pour la contraction utérine post-partum pour éviter l'hémorragie (effet réversible).
Déoxynivalénol (somme de DON, 3-Ac-DON, 15-Ac-DON et DON-3-glucoside)	DJT	EFSA 2017	1	µg/kg pc /j		Diminution du gain de poids
Fumonisines (somme de FB1 et FB2)	DJT (pour la somme B1+B2+B3+B4)	EFSA 2018	1	µg/kg pc /j		Augmentation de l'incidence des hépatocytes mégalocytaires dans le foie
Moniliformine	BMDL05	EFSA 2018	0,2	mg/kg pc/j	non renseigné (proposition 100)	Effets hématologiques (diminution de l'hématocrite et de l'hémoglobine)
Nivalénol (NIV) et Nivalenol-3-glucoside (NIV3Glc)	DJT	EFSA 2017	1,2	µg/kg pc /j		Immunotoxicité et hématotoxicité : diminution du nombre de leucocytes et de plaquettes, de globules rouges et de la concentration d'hémoglobine
Ochratoxine A (OTA) (effet cancérogène)	BMDL10	EFSA 2020	14,5	µg/kg pc /j	10000	Tumeurs du rein, cancérogène sans seuil
Ochratoxine A (OTA) (effet sur le rein)	BMDL10	EFSA 2020	4,75	µg/kg pc /j	100 ou 200	Lésions microscopiques du rein
Patuline	DJT Provisoire	JECFA 1995	0,4	µg/kg pc /j		Diminution du gain de poids
Stérigmatocystine	BMDL10	JECFA 2016	0,16	mg/kg pc /j		Cancérogène génotoxique : hémangiosarcome du foie

Substance	Repère toxicologique (RT)	Référence	Valeur	Unité	MoE critique	Effet critique
Toxines T-2 et HT-2 et Diascétoxyscirpénol (DAS)	DJT pour la somme T2+HT2+0,2xDAS	JECFA 2022	25	ng/kg pc/j		Réduction de la prise alimentaire induite par des nausées, entraînant une diminution du gain de poids corporel
Toxines d'*Alternaria* : alternariol monomethyl ether (AME)	TTC	EFSA 2011	2,5	ng/kg pc /j		Génotoxique in vitro
Toxines d'*Alternaria* : tentoxin (TEN)	TTC	EFSA 2011	1500	ng/kg pc /j		Non génotoxique (Cramer class III), pas de renseignement sur un effet critique
Toxines d'*Alternaria* : tenuazonic acid (TeA)	TTC	EFSA 2011	1500	ng/kg pc /j		Non génotoxique (Cramer class III), pas de renseignement sur un effet critique
Toxines d'*Alternaria*: alternariol (AOH)	TTC	EFSA 2011	2,5	ng/kg pc /j		Génotoxique
Zéaralenone et métabolites (ZEA, α-ZOL, β-ZOL)	DJT	EFSA 2016	0,25	µg/kg pc /j		Reprotoxicité : œstrogénicité, synthèse de la testostérone
3-monochloropropanediol (3-MCPD) et ses esters d'acides gras	DJT	EFSA 2018	2	µg/kg pc /j		Hyperplasie des cellules rénales
Acrylamide (génotoxique)	BMDL10	EFSA 2015	0.17	mg/kg pc /j	10000	Adénocarcinome de la glande Harderian (effet néoplasique cancérogène)
Acrylamide (non génotoxique)	BMDL10	EFSA 2015	0,43	mg/kg pc /j	125	Effet neurotoxique : dégénérescence du nerf sciatique (effets non néoplasiques)
Carbamate d'éthyle	BMDL10	EFSA 2007	0,3	mg/kg pc /j	10 000	Cancérogène génotoxique
Furane	BMDL10	EFSA 2017	1,31	mg/kg pc /j	10 000	Effets néoplasiques : Génotoxique, adénomes et carcinomes hépatocellulaire
Furane (somme de furane, 2-methylfuran, 3-methylfuran)	BMDL10	EFSA 2017	0,064	mg/kg pc /j	100	Effets non-néoplasiques : cholangiofibrose
HAP (benzo(a)anthracene, benzo(a)pyrene, benzo(b)fluoranthene et chrysène)	BMDL10	EFSA 2008	0,34	mg/kg pc /j	17 500	Cancérogène génotoxique
Benzo(a)Pyrene	BMDL10	EFSA 2008	0,07	mg/kg pc /j	17 900	Cancérogène génotoxique
Nitrosamines (NDMA, NMEA, NDEA, NDPA, NDBA, NMA, NSAR, NMOR, NPIP et NPYR)	BMDL10	SCCS 2012	0,027	mg/kg pc /j	10 000	Cancérogène génotoxique
Génisteine	VTR	Anses 2025	0,02	mg/kg pc /j	79	Augmentation de l'incidence de l'hyperplasie alvéolaire et canalaire de la glande mammaire chez le rat mâle
Génisteine (femmes enceinte avec enfant à naitre)	VTR	Anses 2025	0,01	mg/kg pc /j	25	Ensemble des effets sur la reproduction (diminution du poids relatif des épididymes chez les rats mâles et une diminution statistiquement significative de la taille des portées)

Substance	Repère toxicologique (RT)	Référence	Valeur	Unité	MoE critique	Effet critique
Alcaloïdes opioïdes (codéine et morphine)	ARfD (somme morphine + 0,2 x Codéine)	EFSA 2011	10	µg de morphine/ kg pc/j		Effets sur le système nerveux central
Alcaloides pyrrolizidiniques (somme de 17 PA : intermedine/lycopsamine, intermedine-N-oxide/lycopsamine-N-oxide, senecionine/senecivernine, senecionine-N-oxide/senecivernine-N-oxide, seneciphylline, seneciphylline-N-oxide, retrorsine, retrorsine-N-oxide, echimidine, echimidine-N-oxide, lasiocarpine, lasiocarpine-N-oxide et senkirkine)	BMDL10	EFSA 2017	237	µg/kg pc/j	10 000	Effet cancérogène génotoxique : hémangiosarcome du foie
Alcaloïdes tropaniques (atropine et scopolamine)	ARfD	EFSA 2013	0,016	µg/kg pc/j		Effet sur le système nerveux central
Aldrine	MRL	ATSDR 2022	0,04	µg/kg pc/j		Effets hépatiques
Polybromodiphényléthers (somme de 10 PBDE : 28, 47, 49, 99, 100, 138, 153, 143, 183, 209)	BMDL10	EFSA 2024	0,023; 0,05; 0,11; 0,91; 0,023; 0,023; 0,023; 0,023; 0,023; 0,023;	mg/kg pc /j	MOET de 25	Toxique pour la reproduction ou le développement
Chlordane	MRL	ATSDR 2018	0,6	µg/kg pc/j		Hypertrophie hépatocellulaire
DDT	DJA	JMPR 2000	10	µg/kg pc/j		Toxique pour le développement
Dieldrine	MRL	ATSDR 2022	0,05	µg/kg pc/j		Effets hépatiques
Endosulfan	DJA	ATSDR 2015	5	µg/kg pc/j		Effets immunotoxiques chez le rat
Endrine	MRL	ATSDR 2021	0,3	µg/kg pc/j		Effets hépatiques et neurologiques
Hexabromocyclododécane (HBCDD)	LOAEL	EFSA 2021	2,35	µg/kg pc /j	24	Effet sur le neuro-développement
Heptachlore	DJA	JMPR 1994	0,1	µg/kg pc/j		Effets reprotoxiques F1 (augmentation de la mortalité sur génération F2) chez le chien
Hexachlorobenzène	MRL	ATSDR 2015	0,07	µg/kg pc/j		Effets hépatiques (peribiliary lymphocytosis and fibrosis in the livers)
Lindane	MRL	ATSDR 2024	0,8	ng/kg pc/j		Effets cardiaques sur la descendance
Polybromobiphényles (PBB)	NOEL	EFSA 2010	0,15	mg/kg pc /j		Apparition de tumeurs hépatiques chez le rat

Substance	Repère toxicologique (RT)	Référence	Valeur	Unité	MoE critique	Effet critique
Polychlorobiphényls (somme des 6 PCBi : PCB28, PCB52, PCB101, PCB138, PCB153, PCB180)	DJT	Afssa 2007	10	ng/kg pc /j		Immunotoxicité par exposition post-natal et neurodéveloppement par exposition pendant la gestation et l'allaitement
Dioxines/furanes (PCDD/F) et Polychlorobiphényls (PCB-DL)	DHT	EFSA 2018	2	pg/TEQ kg pc/sem		Reprotoxicité (altération de la qualité spermatique)
Substances perfluoroalkylés (PFOA, PFNA, PFHxS et PFOS)	DHT	EFSA 2020	4,4	ng/kg pc /sem		Immunotoxicité, classé cancérogène classe 1 de l'IARC (PFOA)
Tétrabromobisphénol A (TBBPA)	DJT	EFSA 2024	0,7	µg/kg pc/j		Neurotoxicité (diminution de l'interaction sociale chez la souris)
Toxaphène/Campheclor	RfD	ATSDR 2009	0,033	µg/kg pc/j		Immunotoxicité
Hexachloronaphtalènes (PCN) (hexaCNs, i.e. PCN-66/67, PCN-64/68, PCN-69, PCN-71/72, PCN-63, PCN-65 and PCN-70 and PCN- 73)	BMDL20	EFSA 2024	0,05	mg/kg pc/j	2000	Hématotoxique (diminution de la numération plaquettaire)
Bitertanol	DJA	EFSA 2010	3	µg/kg pc/j		Toxique pour un organe (yeux et foie)
Carbaryl	DJA	EFSA 2006	7,5	µg/kg pc/j		Inhibition de l'activité de la cholinestérase (neurotoxicité)
Carbendazime	DJA	EFSA 2024	20	µg/kg pc/j		Toxique pour le développement
Dithiocarbamates	DJA	EFSA 2023	6	µg/kg pc/j		Ziram = foie, thyroïde, estomac, surrénales, muscles, tissus nerveux ETU = thyroïde, foie, poids corporel
Folpel (syn. folpet)	DJA	EFSA 2023	100	µg/kg pc/j		Diminution de la prise de poids
Imazalil	DJA	EFSA 2010	25	µg/kg pc/j		Perte de poids, augmentation du poids du foie et pathologie du foie
Méthamidophos	DJA	EFSA 2008	1	µg/kg pc/j		Effets neurotoxiques (inhibition cholinestérase)
Méthidathion	DJA	JMPR 2023	2	µg/kg pc/j		Diminution de l'activité acétylcholinestérase des érythrocytes, paramètres sanguins montrant une hépatotoxicité
Méthomyl	DJA	EFSA 2008	2,5	µg/kg pc/j		Neurotoxicité
Nicotine	DJA	EFSA 2009	0,0008	mg/kg pc/j		Effets pharmacologiques (c'est-à-dire augmentation légère, transitoire et rapidement réversible de la fréquence cardiaque chez l'homme)
Oxamyl	DJA	EFSA 2022	0,1	µg/kg pc/j		Neurotoxicité
Prochloraze	DJA	EFSA 2011	10	µg/kg pc/j		Augmentation du poids et de l'histopathologie du foie hépatotoxicité
Thiabendazole	DJA	JMPR 2006	100	µg/kg pc/j		Effets hépatiques et thyroïdiens

Substance	Repère toxicologique (RT)	Référence	Valeur	Unité	MoE critique	Effet critique
Thiaclopride	DJA	JMPR 2006	10	µg/kg pc/j		Toxicité hépatique et modifications de la thyroïde (hypertrophie de l'épithélium folliculaire) secondaires à l'induction des enzymes hépatiques

[1] Il est à noter que seules les substances possédant des données d'exposition pour une ou des populations ciblées (adultes et/ou enfants) sont présentées dans le Tableau 3.

Références

Afssa. 2007. « Avis de l'Afssa relatif à l'établissement de teneurs maximales pertinentes en polychlorobiphényles qui ne sont pas de type dioxine (PCB « non dioxin-like », PCB-NDL) dans divers aliments ». Saisine n°2006-SA-0305. Maisons-Alfort : Afssa. https://www.anses.fr/fr/system/files/RCCP2006sa0305b.pdf.

Afssa. 2010. « Avis de l'Afssa relatif à une demande d'appui scientifique et technique sur la migration de cobalt de plats à gratin en porcelaine destinés à entrer en contact avec des aliments ». Saisine n°2010-SA-0095. Maisons-Alfort : Afssa. https://www.anses.fr/fr/system/files/MCDA2010sa0095.pdf.

Anses. 2013. « Évaluation des risques du bisphénol A (BPA) pour la santé humaine - Tome 1 ». Saisines n°2009-SA-0331 et n°2010-SA-0197. Maisons-Alfort : Anses. https://www.anses.fr/fr/system/files/CHIM2009sa0331Ra-0.pdf.

Anses. 2017. « Elaboration d'une VTR par voie orale basée sur des effets reprotoxiques pour le Diisobutyl phtalate (DIBP) ». Saisines n°2015-SA-0131; 2015-SA-0132 ; 2015-SA-0133. Maisons-Alfort : Anses. https://www.anses.fr/fr/system/files/SUBSTANCES2015SA0133Ra.pdf.

Anses. 2019a. « Avis de l'Anses relatif à l'Exposition au cadmium (CAS n°7440-43-9) – Propositions de valeurs toxicologiques de référence (VTR) par ingestion, de valeurs sanitaires repères dans les milieux biologiques (sang, urine, …) et de niveaux en cadmium dans les matières fertilisantes et supports de culture permettant de maîtriser la pollution des sols agricoles et la contamination des productions végétales ». Saisine n°2015-SA-0140. Maisons-Alfort : Anses. https://www.anses.fr/fr/system/files/VSR2015SA0140.pdf.

Anses. 2019b. « Elaboration de Valeurs toxicologiques de référence (VTR) subchronique par voie orale pour la microcystine-LR (CAS n° 101043-37-2) ». Avis et rapport de l'Anses Saisine n°2016-SA-0297. Maisons-Alfort : Anses. https://www.anses.fr/fr/system/files/VSR2016SA0297Ra.pdf.

Anses. 2019c. « Evaluation des risques liés aux pinnatoxines dans les coquillages ». Saisine n°2016-SA-0013. Maisons-Alfort : Anses. https://www.anses.fr/fr/system/files/ERCA2016SA0013Ra.pdf.

Anses. 2019d. « Valeurs toxicologiques de référence : la cylindrospermopsine ». Avis et rapport de l'Anses. Maisons-Alfort : Anses. https://www.anses.fr/fr/system/files/VSR2016SA0298Ra.pdf.

Anses. 2020. « Élaboration de Valeurs toxicologiques de référence (VTR) aiguë par voie orale pour la saxitoxine (CAS n°35523-89-8) ». Saisine n°2016-SA-0299. Maisons-Alfort : Anses.

Anses. 2022. « Avis de l'Anses relatif à à la pertinence de la ré-évaluation de la VTR chronique par voie orale pour les ions perchlorates ». Saisine n°2019-SA-0116. Maisons-Alfort : Anses. Consulté le 27 février 2023. https://hal-anses.archives-ouvertes.fr/anses-04006614.

Anses. 2023. « Valeurs toxicologiques de référence (VTR) - Élaboration de VTR pour la palytoxine. » Saisine n°2021-SA-0212. Maisons-Alfort : Anses. Consulté le 25 juillet 2023. https://anses.hal.science/anses-04170103.

Anses. 2025. « Avis et rapport relatifs à l'élaboration de VTR long terme par voie orale pour les isoflavones ». Saisine n°2022-SA-0221. Maisons-Alfort : Anses. https://www.anses.fr/sites/default/files/VSR2022SA0221RA.pdf?download=1.

ATSDR. 1997. *Toxicological Profile for Di-n-octylphthalate*. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) Toxicological Profiles. Atlanta (GA) : Agency for Toxic Substances and Disease Registry (US). http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK595668/.

ATSDR. 2012. *Toxicological Profile for Vanadium*. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) Toxicological Profiles. Atlanta (GA) : Agency for Toxic Substances and Disease Registry (US). http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK592343/.

ATSDR. 2014. *Toxicological Profile for Toxaphene*. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) Toxicological Profiles. Atlanta (GA) : Agency for Toxic Substances and Disease Registry (US). http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK591939/.

ATSDR. 2015. *Toxicological Profile for Hexachlorobenzene*. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) Toxicological Profiles. Atlanta (GA) : Agency for Toxic Substances and Disease Registry (US). http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK592601/.

ATSDR. 2018. *Toxicological Profile for Chlordane*. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) Toxicological Profiles. Atlanta (GA) : Agency for Toxic Substances and Disease Registry (US). http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK591477/.

ATSDR. 2021. *Toxicological Profile for Endrin*. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) Toxicological Profiles. Atlanta (GA) : Agency for Toxic Substances and Disease Registry (US). http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK590278/.

ATSDR. 2022. *Toxicological Profile for Aldrin and Dieldrin*. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) Toxicological Profiles. Atlanta (GA) : Agency for Toxic Substances and Disease Registry (US). http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK590454/.

ATSDR. 2024a. *Toxicological Profile for Hexachlorocyclohexane (HCH)*. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) Toxicological Profiles. Atlanta (GA) : Agency for Toxic Substances and Disease Registry (US). http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK603690/.

ATSDR. 2024b. *Toxicological Profile for Mercury*. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) Toxicological Profiles. Atlanta (GA) : Agency for Toxic Substances and Disease Registry (US). http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK611017/.

Bundesinstitut Für Risikobewertung. 2023. « Bisphenol A: BfR proposes health based guidance value, current exposure data are needed for a full risk assessment: BfR Opinion no. 018/2023, issued 19 April 2023 ». *BfR-Stellungnahmen* 2023 (avril) : nº 018. https://doi.org/10.17590/20230419-114234-0.

EFSA. 2004a. « Opinion of the Scientific Panel on contaminants in the food chain [CONTAM] to assess the health risks to consumers associated with exposure to organotins in foodstuffs ». *EFSA Journal*, nº EFSA Journal. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2004.102.

EFSA. 2004b. « Opinion of the Scientific Panel on food additives, flavourings, processing aids and materials in contact with food (AFC) related to 2,2-bis(4-hydroxyphenyl)propane bis(2,3-epoxypropyl)ether (Bisphenol A diglycidyl ether, BADGE). REF. No 13510 and 39700. » *EFSA Journal*, nº EFSA Journal. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2004.86.

EFSA. 2006. « Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance carbaryl ». *EFSA Journal*, nº EFSA Journal. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2006.80r.

EFSA. 2007. « Ethyl carbamate and hydrocyanic acid in food and beverages - Scientific Opinion of the Panel on Contaminants ». *EFSA Journal*, nº EFSA Journal. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2007.551.

EFSA. 2008a. « Conclusion on pesticide peer review regarding the risk assessment of the active substance methomyl ». *EFSA Journal* 7 (4). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2009.222r.

EFSA. 2008b. « Marine biotoxins in shellfish – Azaspiracid group - Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food chain ». *EFSA Journal* 6 (10). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2008.723.

EFSA. 2008c. « Marine biotoxins in shellfish - okadaic acid and analogues - Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food chain ». *EFSA Journal*, nº EFSA Journal. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2008.589.

EFSA. 2008d. « Marine biotoxins in shellfish – Yessotoxin group - Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food chain ». *EFSA Journal*, nº EFSA Journal. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2009.907.

EFSA. 2008e. « Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Food - Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain ». *EFSA Journal*, nº EFSA Journal. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2008.724.

EFSA. 2008f. « Reasoned Opinion of EFSA: MRLs of concern for the active substance methamidophos ». *EFSA Journal*, nº EFSA Journal. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2008.162r.

EFSA. 2009a. « Marine biotoxins in shellfish – Domoic acid ». *EFSA Journal*, nº EFSA Journal. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2009.1181.

EFSA. 2009b. « Potential risks for public health due to the presence of nicotine in wild mushrooms ». *EFSA Journal*, nº EFSA Journal. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2009.286r.

EFSA. 2009c. « Toxicological evaluation of benzophenone ». *EFSA Journal* 7 (6). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2009.1104.

EFSA. 2010a. « Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance bitertanol ». *EFSA Journal*, nº 2010; 8(10):1850. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1850.

EFSA. 2010b. « Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance imazalil ». *EFSA Journal* 8 (3). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1526.

EFSA. 2010c. « Scientific Opinion on Lead in Food ». *EFSA Journal* 8 (4). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1570.

EFSA. 2010d. « Scientific Opinion on Polybrominated Biphenyls (PBBs) in Food ». *EFSA Journal*, nº 2010; 8(10):1789. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1789.

EFSA. 2011a. « Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance prochloraz ». *EFSA Journal* 9 (7). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2011.2323.

EFSA. 2011b. « Scientific Opinion on Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) in Food ». *EFSA Journal* 9 (5). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2011.2156.

EFSA. 2011c. « Scientific Opinion on the risks for animal and public health related to the presence of Alternaria toxins in feed and food ». *EFSA Journal*, nº 2011;9(11):2407. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2011.2407.

EFSA. 2011d. « Scientific Opinion on the risks for public health related to the presence of opium alkaloids in poppy seeds ». *EFSA Journal* 9 (11). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2011.2405.

EFSA. 2012. « Scientific Opinion on the risk for public health related to the presence of mercury and methylmercury in food ». *EFSA Journal* 10 (12). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2012.2985.

EFSA. 2013. « Scientific Opinion on Tropane alkaloids in food and feed ». *EFSA Journal* 11 (10). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2013.3386.

EFSA. 2014. « Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of chromium in food and drinking water ». *EFSA Journal* 12 (3). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2014.3595.

EFSA. 2015. « Scientific Opinion on acrylamide in food ». *EFSA Journal* 13 (6). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.4104.

EFSA. 2016a. « Appropriateness to set a group health-based guidance value for zearalenone and its modified forms ». *EFSA Journal* 14 (4). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2016.4425.

EFSA. 2016b. Review of *Dietary exposure assessment to Alternaria toxins in the European population*, par Davide Arcella, Mari Eskola, et Jose Angel Gómez Ruiz. *EFSA Journal* 14 (12) : e04654. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2016.4654.

EFSA. 2017a. « Appropriateness to set a group health based guidance value for nivalenol and its modified forms ». *EFSA Journal* 15 (4). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4751.

EFSA. 2017b. « Re-evaluation of potassium nitrite (E 249) and sodium nitrite (E 250) as food additives ». *EFSA Journal* 15 (6). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4786.

EFSA. 2017c. « Risks for human health related to the presence of pyrrolizidine alkaloids in honey, tea, herbal infusions and food supplements ». *EFSA Journal* 15 (7). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4908.

EFSA. 2017d. « Risks for public health related to the presence of furan and methylfurans in food ». *EFSA Journal* 15 (10). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.5005.

EFSA. 2017e. « Risks for public health related to the presence of tetrodotoxin (TTX) and TTX analogues in marine bivalves and gastropods ». *EFSA Journal* 15 (4). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4752.

EFSA. 2017f. « Risks to human and animal health related to the presence of deoxynivalenol and its acetylated and modified forms in food and feed ». *EFSA Journal* 15 (9). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4718.

EFSA. 2018a. « Appropriateness to set a group health-based guidance value for fumonisins and their modified forms ». *EFSA Journal* 16 (2). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5172.

EFSA. 2018b. « Risk for animal and human health related to the presence of dioxins and dioxin-like PCBs in feed and food ». *EFSA Journal* 16 (11) : e05333. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5333.

EFSA. 2018c. « Risk to human and animal health related to the presence of 4,15-diacetoxyscirpenol in food and feed ». *EFSA Journal* 16 (8) : e05367. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5367.

EFSA. 2018d. « Risks to human and animal health related to the presence of moniliformin in food and feed ». *EFSA Journal* 16 (3). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5082.

EFSA. 2018e. « Update of the risk assessment on 3-monochloropropane diol and its fatty acid esters ». *EFSA Journal* 16 (1). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5083.

EFSA. 2019a. « Safety of annatto E and the exposure to the annatto colouring principles bixin and norbixin (E 160b) when used as a food additive ». *EFSA Journal* 17 (3). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.5626.

EFSA. 2019b. « Update of the risk assessment of di-butylphthalate (DBP), butyl-benzyl-phthalate (BBP), bis(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP), di-isononylphthalate (DINP) and di-isodecylphthalate (DIDP) for use in food contact materials ». *EFSA Journal* 17 (12). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.5838.

EFSA. 2020a. « Risk assessment of aflatoxins in food ». *EFSA Journal* 18 (3). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6040.

EFSA. 2020b. « Risk assessment of ochratoxin A in food ». *EFSA Journal* 18 (5). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6113.

EFSA. 2020c. « Risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food ». *EFSA Journal* 18 (9). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6223.

EFSA. 2020d. « Update of the risk assessment of nickel in food and drinking water ». *EFSA Journal* 18 (11). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6268.

EFSA. 2021a. « The 2019 European Union report on pesticide residues in food ». *EFSA Journal* 19 (4). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6491.

EFSA. 2021b. « Update of the risk assessment of hexabromocyclododecanes (HBCDDs) in food ». *EFSA Journal* 19 (3). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6421.

EFSA. 2022a. « Follow-up of the re-evaluation of sulfur dioxide (E 220), sodium sulfite (E 221), sodium bisulfite (E 222), sodium metabisulfite (E 223), potassium metabisulfite (E 224), calcium sulfite (E 226), calcium bisulfite (E 227) and potassium bisulfite (E 228) ». *EFSA Journal* 20 (11). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7594.

EFSA. 2022b. « Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance oxamyl ». *EFSA Journal* 20 (5). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7296.

EFSA. 2023a. « Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance folpet ». *EFSA Journal* 21 (8). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.8139.

EFSA. 2023b. « Re-evaluation of the existing health-based guidance values for copper and exposure assessment from all sources ». *EFSA Journal* 21 (1). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7728.

EFSA. 2023c. Review of *Review of the existing maximum residue levels for dithiocarbamates according to Article 12 of Regulation (EC) No 396/2005*, par Giulia Bellisai, Giovanni Bernasconi, Alba Brancato, Luis Carrasco Cabrera, Irene Castellan, Monica Del Aguila, Lucien Ferreira, et al. *EFSA Journal*.

EFSA. 2023d. « Risk assessment of N-nitrosamines in food ». *EFSA Journal* 21 (3) : 278. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7884.

EFSA. 2023e. « Scientific opinion on the tolerable upper intake level for selenium ». *EFSA Journal* 21 (1). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7704.

EFSA. 2023f. « Statement on the revised targeted risk assessment for certain maximum residue levels for nicotine ». *EFSA Journal* 21 (3). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7883.

EFSA. 2023g. « Update of the risk assessment of mineral oil hydrocarbons in food ». *EFSA Journal* 21 (9) : e08215. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.8215.

EFSA. 2024a. « Risk assessment of small organoarsenic species in food ». *EFSA Journal* 22 (7) : e8844. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2024.8844.

EFSA. 2024b. « Risk assessment of small organoarsenic species in food ». *EFSA Journal* 22 (7) : e8844. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2024.8844.

EFSA. 2024c. « Risks for animal and human health related to the presence of polychlorinated naphthalenes (PCNs) in feed and food ». *EFSA Journal* 22 (3). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2024.8640.

EFSA. 2024d. « Update of the risk assessment of inorganic arsenic in food ». *EFSA Journal* 22 (1). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2024.8488.

EFSA. 2024e. « Update of the risk assessment of polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in food ». *EFSA Journal* 22 (1). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2024.8497.

EFSA. 2024f. « Update of the scientific opinion on tetrabromobisphenol A (TBBPA) and its derivatives in food ». *EFSA Journal* 22 (7) : 147. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2024.8859.

EFSA. 2024g. « Updated reasoned opinion on the toxicological properties and maximum residue levels (MRLs) for the benzimidazole substances carbendazim and thiophanate-methyl ». *EFSA Journal* 22 (2). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2024.8569.

European Commission. Directorate General for Health and Consumers. 2012. *Assessment of the tolerable daily intake of barium.* LU : Publications Office. https://data.europa.eu/doi/10.2772/49651.

European Commission. Directorate General for Health and Consumers. 2012. *Opinion on nitrosamines and secondary amines in cosmetic products.* LU : Publications Office. https://data.europa.eu/doi/10.2772/4079.

FAO/WHO. 2020. *Report of the Expert Meeting on Ciguatera Poisoning*. 1re éd. Food Safety and Quality Series, No. 9. Rome, Italy : FAO and WHO. https://doi.org/10.4060/ca8817en.

FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. 2021. *Evaluation of certain food additives and contaminants : ninety-first report of the Joint*. Geneva : World Health Organization. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/364702/9789240054585-eng.pdf?sequence=1.

Hossen, Virginie, Lucia Soliño, Patricia Leroy, Eric David, Pierre Velge, Sylviane Dragacci, Sophie Krys, Harold Flores Quintana, et Jorge Diogène. 2015. « Contribution to the risk characterization of ciguatoxins: LOAEL estimated from eight ciguatera fish poisoning events in Guadeloupe (French West Indies) ». *Environmental Research* 143 (novembre) : 100-108. https://doi.org/10.1016/j.envres.2015.09.014.

Joint FAO/WHO Expert Committee on Food. 2022. *Evaluation of certain food additives and contaminants: ninety-first report*. Geneva : World Health Organization. https://iris.who.int/handle/10665/364702.

Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. 1995. *Evaluation of certain food additives and contaminants : forty-fourth report*. WHO Technical Report Series; 859. Geneva : World Health Organization. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/364702/9789240054585-eng.pdf?sequence=1.

Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. 2017. *Evaluation of certain contaminants in food: eighty-third report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives*. WHO Technical Report Series; 1002. Geneva : World Health Organization. https://iris.who.int/handle/10665/254893.

Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Meeting (74th : 2011 : Rome, Italy). 2011. « Evaluation of certain food additives and contaminants: seventy-fourth [74th] report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives », WHO technical report series ; 966, . https://iris.who.int/handle/10665/44788.

Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Meeting (74th : 2011 : Rome, Italy) et World Health Organization. 2012. « Safety evaluation of certain food additives and contaminants : prepared by the Seventy fourth meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) », WHO food additive series ; 65, . https://iris.who.int/handle/10665/44813.

Joint FAO/WHO Meeting. 2006. *Report of the Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Core Assessment Group on Pesticide Residues*. FAO Plant Production and Protection Paper 187. Rome : World Health Organization. https://apps.who.int/pesticide-residues-jmpr-database/Document/218.

Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues (JMPR). 1994. *Report of the Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Core Assessment Group*. FAO Plant Production and Protection Paper 127. World Health Organization. https://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Reports_1991-2006/Report1994.pdf.

Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues (JMPR). 2000. *Report of the 2000 JMPR FAO/WHO Meeting of Experts*. Geneva : World Health Organization. https://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Reports_1991-2006/Report__2000.pdf.

Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues (JMPR). 2023. *Report 2022 - Pesticide residues in food*. FAO. https://doi.org/10.4060/cc4115en.

Joint of FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. 2022. *Evaluation of certain food additives and contaminants : ninety-third report*. WHO Technical Report Series; 1040. Geneva : World Health Organization. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/366683/9789240068452-eng.pdf?sequence=1.

RIVM. 2009. Re-evaluation of some human-toxicological Maximum Permissible Risk levels earlier evaluated in the period 1991-2001. RIVM Report 711701092/2009. Bilthoven : National Institute for public Health and the Environment. https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/711701092.pdf

US CPSC. 2010. « Final toxicity review for di ethyl phthalate (DEP) », 116.

US EPA. 1996. « Strontium in Water Performance Evaluation Study: a Statistical Evaluation of the January 23, 1996 Data », 16 p.

WHO. 2003. « Antimony in drinking-water. Background document for development of WHO guidelines for drinking-water quality », WHO/SDE/WSH/03.04/74, . https://cdn.who.int/media/docs/default-source/wash-documents/wash-chemicals/antimony.pdf.

WHO. 2023. *Report 2022 - Pesticide residues in food*. FAO. https://doi.org/10.4060/cc4115en.

World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations) Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Meeting (74th : 2011 : Rome. 2011. « Evaluation of certain food additives and contaminants: seventy-fourth [74th] report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives », WHO technical report series ; 966, . https://iris.who.int/handle/10665/44788.

ANNEXE 5 ILLUSTRATION DES SEUILS DE PREFERENCE (P), D'INDIFFERENCE (Q) ET DE VETO (V) POUR LA METHODE ELECTRE III

Afin d'illustrer la méthode ELECTRE III, prenons l'exemple suivant : supposons que le gestionnaire doive choisir entre les deux interventions I1 et I2, en se basant sur un critère donné g, par exemple le nombre de nouveaux cas par an, il y a trois situations impliquant g(I1) et g(I2) :

- si gI1) > g(I2) alors l'intervention I1 est préférée à l'intervention I2

- si g(I1) < g(I2) alors l'intervention I2 est préférée à l'intervention I1

- si g(I1) = g(I2) alors le gestionnaire est indifférent entre les deux interventions I1 et I2.

Dans ce cadre méthodologique, on ne se concentre pas seulement sur la valeur d'une intervention en fonction d'un critère. Chaque valeur est entourée de deux valeurs dont le rôle est de prendre en compte l'incertitude des données et le raisonnement humain. En effet, il y a trois situations : les zones « Indifférence », « Préférence stricte » et « Préférence faible », cette dernière, placée entre la préférence stricte et l'indifférence, est définie pour rendre la décision sans hésitation. Ces zones utilisent des seuils de préférence (p) et d'indifférence (q) pour le critère considéré. En dessous du seuil d'indifférence (q), le décideur n'est pas en mesure de choisir entre les deux interventions. Au-dessus du seuil de préférence (p), le décideur indique qu'il a une préférence stricte pour l'une des deux interventions. Ces seuils sont établis spécifiquement pour chaque critère. Le veto, au-dessus du seuil de préférence, illustre que des situations peuvent être considérées comme inacceptables par le gestionnaire de risque qui décide de ne pas tenir compte des autres informations. À ce stade, ces situations n'ont pas été identifiées par le gestionnaire. La priorisation s'établit ensuite sur la base de deux indices : l'indice de discordance (d) et l'indice de concordance (c). Ceux-ci sont développés de manière plus détaillée dans le rapport CIMAP3 (saisine n° 2016-SA-0153).

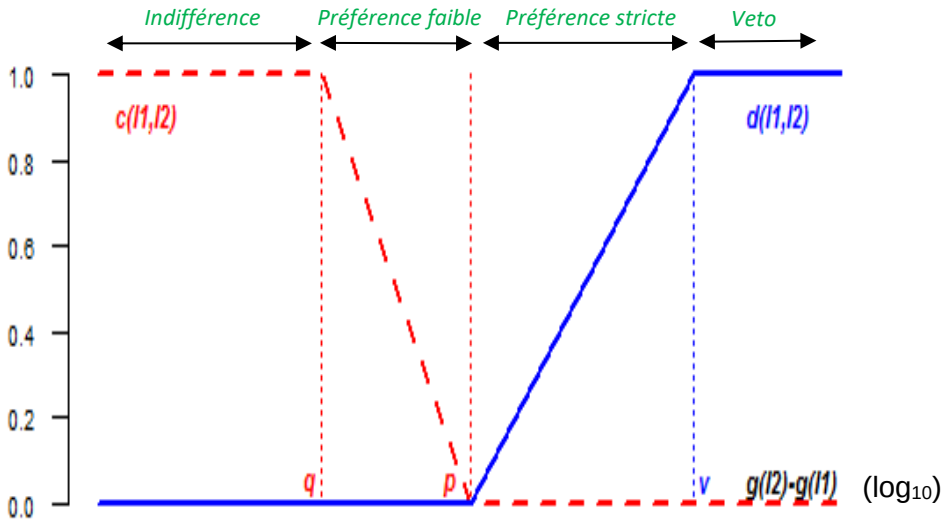


Figure 1 : Définition des seuils de préférence (p), d'indifférence (q) et de veto (v) avec g(I2)-g(I1) la différence entre deux interventions I1 et I2 pour un critère spécifié g, c(I1,I2) l'indice de concordance partielle entre les interventions I1 et I2, et d(I1,I2) l'indice de discordance entre les interventions I1 et I2

ANNEXE 6 SUIVI DES ACTUALISATIONS DE L'AVIS

Date	Page	Description de la modification
06/02/2026	32-33	Tableau 6 : (lignes 13 à 35) Remplacement de « *Bacillus cereus* » par « *Campylobacter* »
06/02/2026	55	Texte et tableau 9 : Inversion des intitulés des scénarios des jeux de poids (« P1 » et « P3 ») : le scénario « P1 » est renommé « P3 » et le scénario « P3 » est renommé « P1 ». Ces modifications n'ont pas d'impact sur les résultats de l'expertise car les jeux de poids considérés dans l'outil de hiérarchisation sont corrects (cf. légende de la figure 10).
06/02/2026	311	Ajout de l'étain inorganique et des organo-étains à la place de l'étain dans les dangers non-renseignés dans les *ED lists* ou DEDuCT