



ADVIES 06-2019

Betreft:

**Behandeling van dierlijke bijproducten
die niet bestemd zijn voor menselijke
consumptie (DBP) in het geval van een
haard van brucellose, tuberculose,
botulisme of Afrikaanse varkenspest**

(SciCom N°2018/10)

Advies goedgekeurd door het Wetenschappelijk Comité op 22/03/2019

Sleutelwoorden: dierlijke bijproducten, tuberculose, brucellose, botulisme, Afrikaanse varkenspest, bioveiligheid, effluent, mest, valorisatie, vergisting, verspreiding, menselijke gezondheid, dierlijke gezondheid, aangifteplichtige dierziekten, zoonose, biocide, rund, varken, kleine herkauwers

Key terms: animal by-products, tuberculosis, brucellosis, botulism, African swine fever, biosecurity, effluents, manure, valorization, biomethanisation, spreading, human health, animal health, regulated diseases, zoonosis, biocides, cattle, swine, poultry, small ruminants

Inhoud

Samenvatting	3
Summary	5
1. Referentietermen	7
1.1. <i>Specifieke vraagstelling</i>	7
1.2. <i>Wettelijke bepalingen</i>	7
1.3. <i>Methodologie</i>	8
2. Definities & Afkortingen	9
3. Inleiding	11
3.1. <i>Mycobacterium bovis</i>	11
3.2. <i>Brucella spp.</i>	13
3.3. <i>Clostridium botulinum</i>	14
3.4. <i>Afrikaanse varkenspestvirus</i>	15
3.5. <i>Beheer van dierlijke bijproducten die niet bestemd zijn voor menselijke consumptie in België</i>	16
3.6. <i>Stockering van dierlijke bijproducten, biomethanisatie en hieraan verbonden biologische gevaren</i>	17
4. Risicobeoordeling van de procedure voor de behandeling van dierlijke bijproducten die niet bestemd zijn voor menselijke consumptie met betrekking tot dieren- en menselijke gezondheid	18
4.1. <i>In het geval van een haard van tuberculose (M. bovis)</i>	19
4.2. <i>In het geval van een haard van brucellose (Brucella spp.)</i>	20
4.3. <i>In het geval van een haard van botulisme (C. botulinum)</i>	20
4.4. <i>In het geval van een haard van Afrikaanse varkenspest in een varkensbedrijf</i>	21
5. Chemische behandeling voor de vermindering van de risico's betrokken bij gecontamineerde dierlijke bijproducten en bij hun valorisatie	22
5.1. <i>Commerciële biociden en werkzame stoffen</i>	22
5.2. <i>Aanbevelingen met betrekking tot ontsmetting van DBP met biociden</i>	23
6. Risicos voor dieren- en menselijke gezondheid met betrekking tot de valorisatie van dierlijke bijproducten die niet bestemd zijn voor menselijke consumptie	23
6.1. <i>Risicos voor menselijke gezondheid</i>	24
6.2. <i>Risicos voor dierlijke gezondheid</i>	24
6.3. <i>Aanbevelingen met betrekking tot valorisatie</i>	25
7. Onzekerheden	28
8. Conclusie en aanbevelingen	28
Referentie	32
Bijlagen	39
<i>Tabel I : Beheersmethoden voor dierlijke bijproducten (drijfmest), bereikte temperaturen, pH, gemiddelde duur en reductie-effect op pathogene organismen tijdens het proces</i>	39
<i>Tabel II : Decimale reductiewaarden (uitgedrukt in uren) voor sommige bacteriële of virale pathogenen gemeten in mesofiele anaerobe vergisting (30-40 ° C)</i>	40

Samenvatting

Context & Vraagstelling

In het kader van het beheer en de valorisatie van dierlijke bijproducten die niet bestemd zijn voor menselijke consumptie (DBP) in het geval van een uitbraak van tuberculose, brucellose, botulisme of Afrikaanse varkenspest (AVP), wordt aan het Wetenschappelijk Comité gevraagd om het volgende te beoordelen:

- de procedure van het FAVV betreffende het beheer van meldingsplichtige dierenziekten en met name het document betreffende de behandeling van mest bij tuberculose;
- de effectiviteit van biociden op DBP;
- de risico's voor de volksgezondheid en diergezondheid in geval van valorisatie (met name biogas en eventueel verspreiden van het digestaat) van DBP afkomstig van uitbraken van brucellose, tuberculose, botulisme of AVP bij runderen, varkens, pluimvee en kleine herkauwers.

Methodologie

Het advies is gebaseerd op gegevens uit de wetenschappelijke literatuur, de evaluatie van de procedure 2017/1143/CONT van het FAVV (beheer van meldingsplichtige dierenziekten), alsmede op expert advies en op een kwalitatieve risicobeoordeling.

Conclusies en aanbevelingen

Het Wetenschappelijk Comité valideert de procedure van het FAVV voor de behandeling van besmette mest in het geval van uitbraken van tuberculose.

Wat tuberculose betreft, zijn de beheersmaatregelen zoals voorgesteld in de procedure voldoende, behalve voor de duur van de opslag van de mest, waarvoor aangeraden wordt om deze tot 6 maanden te verlengen.

Wat brucellose betreft, is het zoönotische risico sterk geassocieerd met de betreffende *Brucella*-soort in de haard (*B. abortus*, *B. melitensis* of *B. suis* biovars 1,3 en 4). Het risico voor de diergezondheid is evenredig met de mate van uitscheiding (voornamelijk beïnvloed door het aantal klinische abortussen). Bedrijfsgebonden sperma-, oocyten- en colostrumbanken en de aanwezigheid van honden en katten op het bedrijf kunnen een risicofactor zijn voor het onderhouden van de infectie. Het Wetenschappelijk Comité beveelt aan dat sperma, oocyten en colostrumbanken systematisch vernietigd worden in een haard (met inbegrip van de stocks, gebaseerd op een retrospectief onderzoek). De duur van de opslag van mest moet tot 6 maanden worden verlengd.

Wat botulisme betreft, is het risico voor de gezondheid van mens en dier voornamelijk geassocieerd met de bijkomende verspreiding van sporen in het milieu, gezien het feit dat het aanvankelijke niveau van besmetting onbekend is. Voor de volksgezondheid is het risico ook afhankelijk van het betrokken toxintype. De aanbevelingen vermeld in het Advies 26-2017 zijn adequaat.

Wat Afrikaanse varkenspest betreft beveelt het Wetenschappelijk Comité aan om, gezien de huidige Belgische epidemiologische situatie, het uitrijden van besmette mest te verbieden, om de chemische of thermische (inclusief verbranding) behandeling boven opslag te verkiezen, om elk contact met everzwijnen of mechanische vectoren (e.g. insecten en ratten) te vermijden tijdens de opslag van besmette mest, om elk wegvloeien van besmette vloeistoffen vanaf de opslagplaats

van mest te vermijden en aldus om de voorkeur te geven aan opslag in een hermetisch afgesloten opslagruimte.

Betreffende de effectiviteit van biociden, beveelt het Wetenschappelijk Comité een systematische toepassing van ongebluste kalk (CaO) of calciumhydroxide (Ca(OH)₂) aan, in voldoende hoge concentratie en door middel van een homogene menging. Als alternatief kan een warmtebehandeling worden toegepast in het geval van een uitbraak van AVP (> 60°C gedurende minimaal 5 minuten) of brucellose (gedurende 15 minuten bij 72°C of gedurende 30 minuten bij 63°C). In geval van een uitbraak van tuberculose of brucellose beveelt het Wetenschappelijk Comité een opslag (ideaal is compostering tijdens opslag) van ten minste 6 maanden aan, indien geen chemische (of thermische) behandeling van de mest wordt uitgevoerd,

De risico's voor de gezondheid van mens en dier als gevolg van de valorisatie van dierlijke bijproducten van het type besmette mest werden door het Wetenschappelijk Comité kwalitatief ingeschat. De valorisatie van mest is mogelijk in geval van uitbraak van tuberculose of brucellose op voorwaarde dat voorafgaande voorzorgsmaatregelen (chemische behandeling en/of langdurige opslag) en strenge bioveiligheidsmaatregelen tijdens het transport worden genomen. Ook bij het verspreiden moeten er voorzorgsmaatregelen worden genomen. In het geval van een uitbraak van botulisme (C of D-toxinotype), en zoals geformuleerd in Advies 26-2017, beveelt het Wetenschappelijk Comité aan dat drijfmest bij voorkeur zoveel mogelijk wordt gevaloriseerd door biomethanisatie, dat besmette drijfmest en digestaten niet worden gebruikt op weilanden of in de directe nabijheid van runderen. Het verspreiden van pluimveemest in de omgeving van runderen moet worden vermeden.

Betreffende de aanbevolen behandelingsmethoden van DBP van het type mest besmet door *M. bovis*, *Brucella* spp., *Clostridium botulinum* of het AVP-virus:

- is verbranding de enige behandeling die het risico opheft;
- moet de chemische behandeling worden uitgevoerd volgens strikte voorwaarden voor wat betreft de hoeveelheden van het te gebruiken biocide en de toepassing ervan. Deze methode beperkt de risico's tijdens een daaropvolgende valorisatie in geval van contaminatie door *M. bovis*, *Brucella* spp., *C. botulinum* of het AVP-virus;
- reduceert warmtebehandeling (met uitzondering van verbranding of sterilisatie) de risico's in het geval van AVP en *Brucella*, maar niet voor *M. bovis* noch voor sporen van *C. botulinum*;
- laat langdurige opslag van drijfmest kan vaak toe om de infectieuze titers te verminderen (behalve die van bacteriesporen) als er geen nieuwe continue aanvoer van besmette mest in de tank gebeurt. Compostering tijdens opslag is efficiënter vanwege de bereikte temperaturen, maar is alleen mogelijk bij vaste mest.

Voor alle andere DBP beveelt het Wetenschappelijk Comité aan om deze te vernietigen door verbranding of om deze na sterilisatiebehandeling te valoriseren, aangezien dit proces grotendeels voldoende is om elk van de ziekteverwekkers die in dit advies worden besproken, te vernietigen.

Summary

Management of animal by-products not intended for human consumption following outbreaks of tuberculosis, brucellosis, botulism or African Swine fever

Background & Terms of reference

In the context of the treatment and valorisation of animal by-products not intended for human consumption (ABP) in the event of outbreaks of tuberculosis, brucellosis, botulism and African swine fever (ASF), the Scientific Committee is requested to evaluate:

- the procedure of the FASFC for the management of notifiable animal diseases and, in particular, the document concerning the treatment of manure in case of tuberculosis;
- the efficacy of biocides on ABP;
- the level of the risk to which both human and animal health are exposed in case of valorisation (including biomethanisation and eventually spreading of digestates) of ABP from outbreaks of brucellosis, tuberculosis or botulism in cattle, pigs, poultry and small ruminants.

Methods

The opinion is based on data from the scientific literature, on the evaluation of the procedure of FASFC 2017/1143/CONT (Management of Notifiable Animal Diseases), as well as on experts opinion of and a qualitative risk assessment.

Conclusions and recommendations

The Scientific Committee validates the procedure of the FASFC dedicated to the management of contaminated manure in case of tuberculosis outbreaks.

Regarding tuberculosis, the control measures proposed in the procedure of the FASFC are adequate except for the duration of manure storage which must be extended to 6 months.

Regarding brucellosis, the zoonotic risk is associated with the *Brucella* species involved in the outbreak (*B. abortus*, *B. melitensis* or *B. suis* biovars 1.3 in 4). The risk for animal health is proportional to the release (mainly affected by clinical abortions). Farm harvested sperm, oocytes and colostrum banks, as well as canids and felids on the farm can be a factor in the perpetuation of the infection. The Scientific Committee recommends the systematic destruction of all sperm, oocyte and colostrum banks in an outbreak farm (including all stocks after tracing back). The duration of manure storage should be extended to 6 months.

Regarding botulism, the risk to human and animal health is mainly associated with the dispersion of spores in the environment, considering that the initial level of environmental contamination is unknown. For human health, the risk is also associated with the toxinotype involved in the outbreak. The recommendations formulated in the Opinion 26-2017 are adequate.

Regarding African swine fever and in the current Belgian epidemiological situation, the Scientific Committee recommends the prohibition of any spreading of contaminated manure, opting for a chemical or thermal treatment (including incineration) instead of storage, to prevent access to manure storage areas for wild boars or any other mechanical vector (e.g. insects and pests), to avoid runoff from the place of storage and therefore to prefer hermetic containers.

Regarding the efficacy of biocides, the Scientific Committee recommends the systematic use of quicklime (CaO) or calcium hydroxide (Ca(OH)₂), in sufficient quantities and homogeneously mixed. Alternatively, a heat treatment may be applied in case of outbreak of ASF (> 60°C for 5 minutes minimum) or brucellosis (72°C for 15 seconds or 63°C for 30 minutes). If a chemical (or heat) treatment is not carried out on the manure, the Scientific Committee recommends a storage (compost being preferable) of at least 6 months in case of an outbreak of either tuberculosis or brucellosis.

Risks for human and animal health associated with the valorisation of animal by-products of the type contaminated manure were qualitatively estimated by the Scientific Committee. Valorisation of manure in case of outbreak of tuberculosis or brucellosis is possible if precautionary measures are taken (chemical treatment and/or prolonged storage) as well as strict biosecurity measures during transport. Precautions must also be taken during spreading. In case of an outbreak of botulism (C of D and hybrids C/D and D/C toxinotype), and as formulated in Opinion 26-2017, the Scientific Committee recommends that manure should be preferentially and as much as possible treated by biomethanisation before valorisation, that manure and contaminated digestates are not used on pastures or in direct proximity to cattle pastures. Spreading poultry manure in cattle environment should be avoided.

Concerning the recommended treatment on manure contaminated by *M. bovis*, *Brucella* spp., *Clostridium botulinum* or the ASF virus:

- incineration is the only treatment that eliminates the risk;
- chemical treatment must be carried out according to strict conditions for the quantities of biocide to be used and their application. This method mitigates the risks for further valorisation in cases of contamination by *M. bovis*, *Brucella* spp., *C. botulinum* or ASF virus;
- heat treatment (not considering the incineration or the sterilization) mitigates the risks in case of ASF and *Brucella* but not for *M. bovis* nor for *C. botulinum* spores;
- the long-term storage of liquid manure can often reduce infectious titres (except for bacterial spores) if there is no continuous supply of contaminated manure into the tank;
- composting is more efficient because of the temperatures reached but is only possible on solid manure.

For all other ABP, the Scientific Committee recommends their destruction by incineration or their valorisation following a sterilization treatment as this process is largely sufficient to destroy each of the considered pathogens.

1. Referentietermen

1.1. Specifieke vraagstelling

Er wordt aan het Wetenschappelijk Comité gevraagd om een advies uit te brengen over de volgende punten:

1. Zijn de thans aanbevolen procedures voor de behandeling van dierlijke bijproducten die niet bestemd zijn voor menselijke consumptie (DBP) bij een haard van brucellose, tuberculose, of botulisme voldoende om het risico op verspreiding van de ziekte onder dieren en mensen te verminderen?
2. Welke risico's zijn er verbonden aan de omzetting van de procedure 2017/1143/CONT (Beheer van meldingsplichtige dierenziekten - maatregelen bij haarden van rundertuberculose) van het FAVV voor de behandeling van DBP bij een haard van brucellose bij andere diersoorten dan runderen?
3. Welke risico's zijn er verbonden aan de omzetting van de procedure 2017/1143/CONT (maatregelen bij haarden van rundertuberculose) van het FAVV voor de behandeling van DBP bij een haard van botulisme bij andere diersoorten dan runderen?
4. Welke van de werkzame stoffen (desinfectiemiddelen) die momenteel in België beschikbaar zijn (http://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth_theme_file/liste_biocides_pdf_site_web_48.pdf), kunnen als doeltreffend worden beschouwd voor de verschillende dierlijke bijproducten om het risico van verspreiding van de ziekte (tuberculose, brucellose, botulisme) te verminderen of zelfs uit te schakelen?
5. Aan welk niveau van risico wordt de gezondheid van mens en dier blootgesteld bij valorisatie van DBP's (met name door biomethanisatie en mogelijk verspreiding van de digestaten) als gevolg van haarden van brucellose, tuberculose of botulisme bij runderen, varkens, pluimvee en kleine herkauwers?

Gezien de Belgische epidemiologische context is een aanvullende vraag toegevoegd aan de oorspronkelijke aanvraag:

6. Welke risico's voor diergezondheid zijn verbonden aan de omzetting van de FAVV-procedure 2017/1143/CONT voor de behandeling van DBP bij een haard van Afrikaanse varkenspest in een varkensbedrijf?

1.2. Wettelijke bepalingen

Wet van 24 maart 1987 betreffende de diergezondheid.

Koninklijke besluiten van 6 december 1978 betreffende de bestrijding van de runderbrucellose en tot bevordering van de runderbrucellosebestrijding.

Koninklijk besluit van 17 oktober 2002 betreffende de bestrijding van rundertuberculose.

Koninklijk besluit van 14 november 2003 betreffende autocontrole, meldingsplicht en traceerbaarheid in de voedselketen.

Koninklijk besluit van 19 maart 2004 betreffende de bestrijding van Afrikaanse varkenspest.

Koninklijk besluit van 22 mei 2005 houdende maatregelen voor de bewaking van en de bescherming tegen bepaalde zoönoses en zoönoseverwekkers.

Koninklijk besluit van 9 februari 2010 tot wijziging van het koninklijk besluit van 6 december 1978 betreffende de bestrijding van de runderbrucellose en het koninklijk besluit van 16 december 1991 betreffende de bestrijding van de runderleucose.

Koninklijk besluit van 3 februari 2014 tot aanwijzing van de dierenziekten die vallen onder de toepassing van hoofdstuk III van de diergezondheidswet van 24 maart 1987 en tot regeling van de aangifteplicht.

Overeenkomst van 16 januari 2014 tussen de Federale Staat en de Gewesten inzake niet voor menselijke consumptie bestemde dierlijke bijproducten.

Verordening (CE) 1069/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 21 oktober 2009 tot vaststelling van gezondheidsvoorschriften inzake niet voor menselijke consumptie bestemde dierlijke bijproducten en afgeleide producten en tot intrekking van Verordening (EG) nr. 1774/2002 (verordening dierlijke bijproducten).

Verordening (EU) 142/2011 van de Commissie van 25 februari 2011 tot uitvoering van Verordening (EG) nr. 1069/2009 van het Europees Parlement en de Raad tot vaststelling van gezondheidsvoorschriften inzake niet voor menselijke consumptie bestemde dierlijke bijproducten en afgeleide producten en tot uitvoering van Richtlijn 97/78/EG van de Raad wat betreft bepaalde monsters en producten die vrijgesteld zijn van veterinaire controles aan de grens krachtens die richtlijn.

Verordening (EU) 2016/429 van het Europees Parlement en de Raad van 9 maart 2016 betreffende overdraagbare dierziekten en tot wijziging en intrekking van bepaalde handelingen op het gebied van diergezondheid („diergezondheidswetgeving”).

Richtlijn 2002/60/EG van de Raad van 27 juni 2002 houdende vaststelling van specifieke bepalingen voor de bestrijding van Afrikaanse varkenspest en houdende wijziging van Richtlijn 92/119/EEG met betrekking tot besmettelijke varkensverlamming (Teschenerziekte) en Afrikaanse varkenspest.

1.3. Methodologie

Dit advies is opgesteld op basis van literatuurgegevens, de beoordeling van de procedure 2017/1143/CONT (Beheer van meldingsplichtige dierenziekten) van het FAVV, alsook op expertopinie.

Er werd een kwalitatieve methode voor risicobeoordeling gebruikt gebaseerd op een rooster van het Zepeda-type. Dit is een rooster waarbij scores worden toegekend aan risico's op basis van een combinatie tussen een beoordeling van het voorkomen van het gevaar (zelf gebaseerd op beoordeling van de emissie van het gevaar en de blootstelling aan het gevaar) en een beoordeling van de gevolgen van het voorkomen van het gevaar (zie ook het document "Leidraad voor de

adviezen van het Wetenschappelijk Comité” online beschikbaar op het adres <http://www.afsca.be/wetenschappelijkcomite/publicaties/brochures/leidraadadviezen/>).

2. Definities & Afkortingen

AVP	Afrikaanse varkenspest
DBP	Dierlijke bijproducten
KB	Koninklijk besluit

Biomethanisatie: Biologisch proces van valorisatie van dierlijke bijproducten en bepaalde effluënten van menselijke activiteiten (bv. huishoudelijk afval, afvalwater), waarbij organische stof (= input) door anaerobe vergisting onder specifieke thermische omstandigheden (zie ook de definitie van de anaerobe vergisting hieronder) kan worden omgezet in enkelvoudige elementen (meer bepaald methaan en koolstofdioxide). Digestaat is het residu van de vergisting (waarvan de microbiologische samenstelling gewoonlijk gewijzigd is t.o.v. de microbiologische samenstelling van de input). Het proces kadert in de behandelingsmogelijkheden voor valorisatie van landbouwafval.

Digestaat: Residu afkomstig van het biomethanisatieproces. Dit kan in de landbouw gevaloriseerd worden door met name akkerland en beweide weilanden hiermee te bemesten.

Anaerobe vergisting: Biologisch anaeroob fermentatieproces van de input in het kader van de biomethanisatie. Het proces kan zich afspelen onder mesofiele (30-38°C, de meest voorkomende situatie) of thermofiele (50-60°C) omstandigheden. Hieruit volgt een wijziging van de bacteriële flora en de productie van gas.

Organische meststoffen, verbeteraars: stoffen van dierlijke oorsprong afzonderlijk of samen gebruikt om de voeding van planten te verzekeren of te verbeteren en de fysico-chemische eigenschappen van de bodem te behouden of te verbeteren; alsook hun biologische activiteit; deze meststoffen of verbeteraars kunnen drijfmest, niet-gemineralseerde guano, de inhoud van het spijsverteringsstelsel, compost en gistingsresiduen bevatten.

Haard: de officieel bevestigde aanwezigheid van een voorkomende ziekte of een opduikende ziekte bij één of meerdere dieren in een bedrijf of een andere plaats waar dieren worden gehouden of zich bevinden;

Hygiënisatie: Fase van pasteurisatie vereist in de (EU) verordening 142/2011 houdende toepassing van de Verordening (EC) 1069/2009 in het kader van de biomethanisatie van dierlijke bijproducten. De referentiebehandeling gebeurt aan 70°C gedurende minstens één uur.

Input: Materiaal dat in het biomethanisatieproces binnengebracht wordt. Landbouwafval afkomstig van fokkerijen (drijfmest), coproducten van de agroalimentaire industrie, plantaardig afval, vaste organische fracties uit huishoudelijk afval en slib afkomstig van zuiveringsstations kunnen input zijn.

Mest: Uitwerpselen en/of urine van landbouwhuisdieren, met uitzondering van vissen, met of zonder strooisel volgens Verordening (EC) 1069/2009 (Stalmest behoort dus ook tot de definitie van mest). Mest is een dierlijk bijproduct.

Dierlijke bijproducten: Volgens Verordening (EC) 1069/2009, de dode dieren of delen van dieren, producten van dierlijke oorsprong of andere producten die uit dieren zijn verkregen en die niet

voor menselijke consumptie bestemd zijn, met inbegrip van eicellen, embryo's en sperma¹. Volgens Verordening (EU) 2016/429, de dode dieren of delen van dieren, producten van dierlijke oorsprong of andere producten die uit dieren zijn verkregen en die niet voor menselijke consumptie bestemd zijn, met uitzondering van levende producten (d.w.z. sperma, eicellen, en embryo's bestemd voor artificiële voortplanting, alsook broedeieren).

Sterilisatie onder druk: de behandeling van DBP die een deeltjesvermindering van max. 50 mm met een kerntemperatuur van meer dan 133°C gedurende minstens 20 minuten zonder onderbreking aan een absolute druk van minstens 3 bar hebben ondergaan.

¹ Bemerkt dat krachtens deze Verordening de eicellen, embryo's en sperma bestemd voor de voortplanting, alsook rauwe melk, colostrum en hun afgeleide producten, die verkregen, bewaard, geëlimineerd of gebruikt zijn in het bedrijf van oorsprong uit deze definitie gesloten zijn.

Overwegende de besprekingen tijdens de werkgroepvergaderingen van 6 september 2018 en van 23 november 2018 en de plenaire zitting van 22/03/2019,

geeft het Wetenschappelijk Comité het volgend advies:

3. Inleiding

Tuberculose, brucellose en botulisme zijn zoönotische ziektes van bacteriële oorsprong. Afrikaanse varkenspest (AVP) is een virale dierenziekte die niet zoönotisch is. Deze vier ziekten zijn gereguleerd en zijn onderworpen aan de toepassing van hoofdstuk III van de dierengezondheidswet van 24 maart 1987. In een haard van tuberculose, brucellose, botulisme of AVP moet de verantwoordelijke van het betrokken bedrijf o.a. de DBP van het bedrijf zodanig behandelen dat een mogelijke besmetting van de voedselketen of van andere dieren vermeden wordt.

In de Belgische wetgeving bepaalt het koninklijk besluit (KB) van 17 oktober 2002 betreffende de bestrijding van rundertuberculose en het KB van 6 december 1978 betreffende de bestrijding van runderbrucellose dat besmette mest en drijfmest behandeld moeten worden in overeenstemming met de instructies van de inspecteur dierenarts of de bevoegde autoriteiten. De procedure 2017/1143/CONT van het FAVV regelt het beheer op het terrein van meldingsplichtige dierenziekten en schrijft meer bepaald de te treffen maatregelen voor m.b.t. besmette mest in een tuberculosehaard. De procedure CONT/2009/79/1426535 van het FAVV waarin de aangifte van een haard van runderbotulisme beschreven wordt, bepaalt dat een verdacht bedrijf of een bedrijf waar botulisme bevestigd werd, geblokkeerd wordt voor de verhandeling van melk, maar stelt geen specifieke maatregel voor m.b.t. de DBP (uitgezonderd het verbod op het uitstrooien van mogelijk besmet kuilvoeder). Het KB van 19 maart 2004 betreffende de bestrijding van Afrikaanse varkenspest vermeldt dat de behandeling of vernietiging van strooisel, mest en drijfmest moet gebeuren volgens de instructies van de officiële dierenarts. Sperma, eicellen en embryo's van varkens geogst in de periode tussen de vermoedelijke insleep van de ziekte in het bedrijf en de toepassing van de officiële maatregelen dienen verzameld en vernietigd te worden onder officiële controle.

Het Wetenschappelijk Comité heeft aanbevelingen geformuleerd voor het beheer van mest of digestaten die besmet zijn door *C. botulinum* (Advies 26-2017) of door *Brucella* spp. (Advies 02-2018). Het Wetenschappelijk Comité heeft eveneens een advies geformuleerd (Advies 45-2006) betreffende voorstellen voor mogelijke maatregelen bij (vermoeden van) botulisme in een melkveebedrijf gebaseerd op een evaluatie van het risico voor de gezondheid van mens en dier. Het heeft recentelijk een sneladvies geformuleerd (Sneladvies 16-2018) over de risico's van de verspreiding van het Afrikaanse varkenspestvirus bij wilde dieren en van de insleep en verspreiding naar de Belgische varkensbedrijven, samen met aanbevelingen m.b.t. het uitrijden van mest/drijfmest van de besmette bedrijven.

3.1. *Mycobacterium bovis*

Mycobacterium bovis is een intracellulaire aerobe bacterie. Het is het causaal agens van rundertuberculose. Deze ziekteverwekker is een zoönose en kan eventueel ook huisdieren en wilde dieren (dassen meer bepaald) infecteren. De overdracht van het dier op de mens gebeurt hoofdzakelijk door: (i) de lucht rechtstreeks afkomstig van besmette dieren; (ii) rechtstreeks contact tussen besmet dierlijk weefsel en beschadigde menselijke huid en (iii) de consumptie van

niet-gepasteuriseerde melk (Grange, 2001). Dieren worden hoofdzakelijk met *M. bovis* besmet via de luchtwegen. Wanneer tuberculose bij runderen veralgemeend² is, kan *M. bovis* uitgescheiden worden in de melk, urine en faeces (Reynolds en Beebe, 1907 ; Schroeder en Cotton, 1907 ; Williams en Hoy, 1927 ; Maddock, 1936 ; Reuss, 1955; Neill et al., 1988 ; Scanlon, 2000). Veralgemeende tuberculose is echter een klinische vorm die slechts zelden in ons land aangetroffen wordt, aangezien België officieel vrij is van rundertuberculose sinds 2003 (Beschikking 2003/467/EC).

De mycobacteriën zijn gekend omwille van hun grote resistentie tegen uitdroging, temperatuurschommelingen, matige variaties in pH en blootstelling aan licht (Russell, 1996 ; Scanlon, 2000).

M. bovis, die vrijkomt in de uitwerpselen van tuberculeus vee, kan zich bevinden in mest en daarin lang overleven, alsook in het milieu nadat akkerland hiermee bemest wordt (Scanlon, 2000 ; Barbier, 2016). Organisch materiaal van dierlijke oorsprong verhoogt de overlevingsduur van pathogenen in het milieu en daarmee het besmettingsrisico voor dieren vanuit het milieu (Scanlon, 2000).

Inademing van besmette partikels vormt dus een risico voor infectie van mens en dier, bijvoorbeeld als gevolg van het mechanisch vermengen van besmette (drijf)mest in reservoirs en opslagplaatsen of tijdens het bemesten (Jones, 1980 ; Scanlon, 2000 ; Maniy-Loh, 2016).

De overlevingstermijn van *M. bovis* hangt af van de excreta/substraat, van de initiële bacteriële verontreiniging en de klimatologische omstandigheden (temperatuur, blootstelling aan UV-stralen en de vochtigheid van de matrix) (Barbier, 2016).

Wat het overleven van *M. bovis* in mest en drijfmest betreft, wijst de literatuur er onder andere op dat:

- *M. bovis* langer overleeft in drijfmest dan in vaste gecomposteerde mest (Strauch, 1981) ;
- *M. bovis* optimaal overleeft in fecaliën (vochtig milieu, uit het zonlicht) en minimaal wanneer het op planten verspreid wordt en aan UV-stralen blootgesteld is en het gedroogd wordt (Maddock, 1933, Van Donsel & Larkin, 1977 ; Barbier, 2016) ;
- In mest *M. bovis* tot 4 maanden onder labo-omstandigheden, tot 171 dagen in het duister aan omgevingstemperatuur en tot 176 dagen in mest opgeslagen aan 5° C overleeft (Dokoupil, 1964) ;
- *M. bovis* langer overleeft na bemesting in de herfst/winter op maïs (43 dagen) of hooi (37 dagen) dan in de lente/zomer (overleving < 3 dagen) (Fine et al. 2011)

Op het vlak van de nationale en internationale regelgevingen heeft men twee actiepunten om het risico op de verspreiding van tuberculose (en andere infectieziekten) door mest uit te rijden, te minimaliseren (Scanlon, 2000):

- Het stockeren op lange termijn van besmet dierlijk afval teneinde zich ervan te vergewissen dat het aantal pathogenen daalt tot een aanvaardbaar niveau;
- De chemische desinfectie om de aanwezige pathogenen te inactiveren.

² Veralgemeende tuberculose is een vorm van tuberculose waarbij ontstekingsreacties die typerend zijn voor tuberculose (knollen) op meerdere locaties kunnen voorkomen (longen, spijsverteringsstelsel, nier, borstvlies, peritoneum, borstklier), inclusief via abscessen op het niveau van de spieren.

Stockering op lange termijn van de DBP heeft als voordeel niet duur te zijn, maar het is een trage methode waarvoor, bijvoorbeeld voor mest, reservoirs nodig zijn met een grote capaciteit, waarover veel boerderijen niet beschikken. De chemische behandeling van DBP is dus een interessant alternatief voor stockering. Deze methode is echter moeilijk uit te voeren op drijfmest, gezien de grote volumes en de halfvaste aard ervan. Bovendien is de selectie van een doeltreffend biocide zeer delicaat. Men moet zich immers in eerste instantie vergewissen van de doeltreffendheid op mycobacteriën, waarvan gekend is dat ze bijzonder resistent zijn voor biociden/ontsmettingsmiddelen doordat de zeer hydrofobe bacteriële wand rijk is aan lipiden (Croshaw, 1971). In tweede instantie dient men zich ervan te vergewissen dat dit biocide zijn mycobactericide activiteit in aanwezigheid van organisch materiaal behoudt. Voor biociden die in de handel gebracht zijn, is de informatie betreffende de mycobactericide activiteit vaak niet beschikbaar of werden er tegenstrijdigheden m.b.t. de doeltreffendheid gerapporteerd afhankelijk van de experimentele context (Scanlon, 2000).

3.2. *Brucella* spp.

Brucellose is een besmettelijke zoönotische bacteriële ziekte die voornamelijk rundvee treft in onze landen en veroorzaakt wordt door *Brucella* spp., een facultatief intracellulaire coccobacillus die geen sporen kan vormen (Carvalho Neta et al., 2010). Momenteel zijn er 12 *Brucella* spp. beschreven die verder kunnen worden onderverdeeld in tal van biovars (zie ook Tabel I van het advies 02-2018 van het SciCom).

Brucella abortus, *Brucella melitensis* en *Brucella suis* zijn de belangrijkste soorten die *Bovidae* (runderachtigen) kunnen besmetten en die overdraagbaar zijn op de mens met soms ernstige gevolgen. Epidemiologisch gezien is brucellose bij runderen meestal te wijten aan *B. abortus*, minder vaak aan *B. melitensis* en zelden aan *B. suis* (zie ook advies 02-2018 van het SciCom).

B. suis worden wereldwijd waargenomen bij wilde diersoorten en, onder andere in Europa, bij hazen en everzwijnen. In België is *B. suis* biovar 2 endemisch aanwezig bij everzwijnen (*Sus scrofa*) (Godfroid et al., 1994; Grégoire et al., 2012). *B. ovis* komt minder frequent voor en is laag pathogeen voor de mens en werd nooit aangetoond in België.

De introductie van de kiem bij dieren gebeurt via orale besmetting, de huid, de ogen en het ademhalingsstelsel. Kalveren kunnen in utero besmet zijn of vanaf de geboorte besmet worden door opname van colostrum of melk van een besmette koe (Carvalho Neta et al., 2010). Een besmette koe zal bij een verwerping of normale kalving een groot aantal kiemen in de omgeving verspreiden onder andere via de foetus of het doodgeboren of levensvatbaar kalf, via de vruchtvlieszen, het vruchtwater, de vaginale uitscheiding, het materiaal gebruikt voor de verlossing, de urine en de melk.

De lage virulentie van *B. suis* biovar 2 bij rundvee suggereert dat er geen of zeer weinig uitscheiding van bacteriën plaatsvindt na infectie. Uit veldgegevens van de uitbraak in 2012-2013 blijkt dat er geen overdracht plaatsvond van het enige rund dat besmet was met *B. suis* biovar 2 naar andere runderen (Fretin et al., 2013).

Runderbrucellose door *B. abortus*, *B. melitensis* of *B. suis* biovars 1,3 en 4 is een zoönotische ziekte en kan gemakkelijk op de mens overgedragen worden (Buzgan et al., 2010; More et al., 2017). De infectie kan het gevolg zijn van een professionele blootstelling en wordt meer in het bijzonder overgedragen via orale, conjunctivale of respiratoire weg. Het risico is hoog voor dierenartsen en veehouders bij aanraking of contact met besmette dieren, verworpen dieren of

besmet materiaal (bij het kalven, via de mest, enz.), alsook voor slachthuispersoneel bij het slachten van besmette dieren. Voor de bevolking vormt de inname van rauwe melk (kaas, etc.) het belangrijkste risico. Een voldoende hittebehandeling van de melk doodt de bacterie af (Claeys et al., 2013 ; Holsinger et al., 1997), bv. een pasteurisatie in overeenstemming met Verordening (EG) Nr. 853/2004 d.w.z.:

- Een temperatuur van ten minste 72 °C gedurende 15 seconden;
- Een temperatuur van ten minste 63 °C gedurende 30 minuten;
- Elke andere tijd-temperatuurcombinatie die een equivalent effect bereikt.

Brucella spp. kunnen 30 dagen overleven in urine, minstens 75 dagen in geaborteerde weefsels en meer dan 200 dagen in uteriene exsudaten. In strooisel met besmet fecaal materiaal, kan *Brucella* in 4,5 uur worden vernietigd bij 56°C-61°C. Er zijn echter verschillende gegevens betreffende de overleving in vloeibare drijfmest (van tenminste 8 maanden tot niet meer dan 11 weken). Een andere studie toont een invloed van het seizoen aan: *Brucella* spp. kunnen overleven in uitwerpselen en in vaste of vloeibare drijfmest gedurende 85-103 dagen in de winter, 120-210 dagen in de lente, 30-180 dagen in de zomer en 50-120 dagen in de herfst. Hoewel *Brucella* spp. resistent zijn en een aanzienlijke periode kunnen overleven, moet de omgeving niet worden beschouwd als een belangrijke bron van infectie (alle deze gegevens worden gedetailleerd in Bercovich, 1998).

3.3. *Clostridium botulinum*

Clostridium botulinum is een anaerobe sporenvormende bacterie, die botulisme veroorzaakt. Botulisme is een ziekte (intoxicatie) die tot zenuwverlamming en sterfte kan leiden. De bacteriën en sporen komen ubiquitair voor, onder meer in de bodem, in slib, in zee- of rivierafzettingen en in planten in ontbinding. Ze kunnen ook voorkomen in het maag-darmkanaal van dieren en mensen. Als gevolg van een verontreiniging kan *C. botulinum* in de voedselketen terecht komen, voornamelijk onder de vorm van sporen. Kieming van de sporen vindt plaats onder anaerobe omstandigheden en de afgifte van het toxine vindt voornamelijk plaats aan het einde van de groeifase, samenvallend met bacteriële lyse (Siegel et al., 1979). Het botuline (neuro)toxine veroorzaakt de pathogenie.

C. botulinum wordt onderverdeeld in 6 (toxino)types of types op basis van de serologische specificiteit van het aangemaakte neurotoxine: A, B, C, D, E en F (het type G werd onlangs geklasseerd als geproduceerd door een aparte soort, *Clostridium argentinense*) (EC, 2006 ; WRAP, 2015). *C. botulinum* is onderverdeeld in vier groepen (I, II, III, IV) gebaseerd op fylogenetische karakteristieken en virulentie. Bacteriën van de groepen I en II produceren A, B, E en F -type toxines die botulisme bij mensen veroorzaken. Type B komt het meeste voor in Europa en geeft aanleiding tot mildere vormen van botulisme t.o.v. type A. Er zijn ook gevallen beschreven van runderen die klinische tekenen vertoonden en stierven na inname van *C. botulinum* type B toxinen (Notermans et al., 1979, 1981). Groep III bestaat uit de types C en D en de hybride vormen C-D en D-C die enkel botulisme bij dieren veroorzaken en niet bij mensen (ACMSF, 2006 ; AFSSA, 2002 ; Lindström et al., 2010 ; SciCom, 2006). Groep IV bevat *Clostridium argentinense*. Tot op heden zijn er echter geen gevallen van botulisme ten gevolgen van toxine type G bescheven.

Bij runderen, paarden en kleine herkauwers wordt botulisme hoofdzakelijk veroorzaakt door de toxinen B, C en D. In sommige gebieden van de Verenigde Staten werden eveneens gevallen van botulisme bij paarden aangetoond die te wijten waren aan het toxine A. Botulisme komt zelden voor bij honden en katten. Varkens zijn eveneens weinig vatbaar. Kippen en watervogels zijn

hoofdzakelijk vatbaar voor toxine C en de hybride vorm C-D. Sporadische epidemieën door toxinen A en E werden respectievelijk bij kippen en watervogels beschreven.

Ziekte kan voorkomen bij:

- Een toxi-infectie (inname van vegetatieve vormen en/of sporen van *C. botulinum* en de daaropvolgende productie van toxinen, onder andere in het spijsverteringsstelsel van de geïnfecteerde gastheer);
- Een intoxicatie (inname van reeds gevormde botulinetoxinen in voeding, drinkwater of in het milieu dat rechtstreeks in contact is met voeding of drinkwater).

Klinisch gezien komen intoxicaties vaker voor bij runderen dan toxi-infecties (Seyboldt *et al.*, 2015). Bij pluimvee werden toxi-infecties beschreven die te wijten waren aan kiemgroei en productie van toxinen in het spijsverteringsstelsel (gelijkaardig aan “infantiel botulisme” bij de mens). Bij runderen spreekt men van “de viscerale vorm van botulisme” (Bohnel *et al.*, 2001 ; Krüger *et al.*, 2014). Dit zou zelden voorkomen en staat ter discussie in de literatuur (EC, 2006 ; Fohler *et al.*, 2016 ; Popoff, 1989 ; Seyboldt *et al.*, 2015 ; Van Huffel *et al.*, 2008).

C. botulinum sporen hebben een cellulaire weerstand aan extreme omgevingsomstandigheden, waaronder hitte. Zij overleven zeer lang in het milieu en zijn bestand tegen invriezen en dehydratatie. Het botulinetoxine daarentegen wordt vrij snel geïnactiveerd in het milieu en is gevoelig aan hitte (30 minuten aan 80°C). De kenmerken van overleven en groei van *C. botulinum* variëren in functie van hun toxinotype en van hun groep. Hiervan wordt een synthese gegeven in tabel I van het advies 26-2017 van het SciCom. De vegetatieve cellen van *C. botulinum* worden vernietigd door pasteurisatie. Het zijn dus hoofdzakelijk de sporen van *C. botulinum* die problemen geven in de DBP, zoals mest en drijfmest en kunnen erin aangetroffen worden zonder dat er klinische symptomen van botulisme in het bedrijf voorkomen (zie ook punt 4.3 van het advies 26-2017 voor de gevarenkarakterisering met betrekking tot *C. botulinum* in mest van runderen en digestaten van biomethanisatie).

3.4. Afrikaanse varkenspestvirus

Afrikaanse varkenspest (AVP) is een niet-zoönotische infectieziekte die enkel *Suidae* treft (varkens, everzwijnen) en veroorzaakt wordt door een DNA virus van de familie van de *Asfarviridae*. AVP circuleert momenteel in België bij wilde dieren (everzwijnen) in het uiterste zuiden van de provincie Luxemburg (Linden *et al.*, 2018 ; Saegerman, 2018). Vatbare varkensachtigen worden besmet via rechtstreeks of onrechtstreeks contact met een besmet dier of met zijn vloeistoffen, door inname van voedingsproducten van besmette varkens (“swill”), door contact met besmette oppervlakken of mechanische vectoren (Olesen *et al.*, 2018). In de genoemde “gedomesticeerde” cyclus worden varkens besmet via rechtstreekse of onrechtstreekse contacten met verschillende producten die ervan afgeleid zijn (vlees, bloed en andere bijproducten) (Beltrán-Alcrudo *et al.*, 2017).

Het AVP-virus wordt in grote hoeveelheden uitgescheiden in de fecaliën van besmette varkens. Drijfmest vormt dus een risico op overdracht van de ziekte en meer bepaald naar wilde dieren (everzwijnen) door het feit dat de akkers geïnfecteerd kunnen worden door het uitrijden van drijfmest waarin het AVP virus aanwezig is (Bellini *et al.*, 2016).

Het AVP-virus is warmtegevoelig (> 50°C), droogte-gevoelig en is vooral resistent bij lage temperatuur, in vloeistoffen en kadavers van besmette dieren in vochtige, donkere milieus en bij

laage temperatuur (Haas et al., 1995 ; EFSA, 2010 ; Bellini et al., 2016 ; zie ook tabel I van het Sneladvies 16-2018 van het Wetenschappelijk Comité voor enkele resistenties in functie van de matrix en de temperatuur; zie ook Chenais et al. (2019) voor de resistentie van het virus wanneer het betrekking heeft op de cadavers van everzwijnen in het milieu). Het virus is bijzonder gevoelig voor UV-stralen. Gegevens van Haas et al. (1995) tonen een reductie van zover 1 tot 2 logaritmen per maand voor de infectieuze titers van het AVP-virus tijdens de opslag van gecontamineerde mest. Inactivering is daarom mogelijk tijdens een langdurige opslag. Het virus zou resistenter zijn in urine dan in fecaliën. Het virus zou gedurende 3 tot 4 dagen besmettelijk zijn aan een temperatuur van 37°C en een 14-tal dagen aan 4°C. De EFSA heeft onlangs, aan de hand van een expert opinie, de resistentie van het AVP-virus in drijfmest en in strooisel als matig beoordeeld, maar deze matrices vertoonden eveneens de hoogste waarderingsverschillen tussen experts, wat de onzekerheid op dit vlak benadrukt (EFSA, 2014). De warmtebehandeling van mest werd intensief bestudeerd in het Verenigd Koninkrijk waar het AVP-virus geïnactiveerd werd op pH8 en waarbij 99,99% van de te behandelen massa mest gedurende minimum 5 minuten op een minimum temperatuur van 53°C gehouden werd (in detail herzien in Bicudo et al., 2003). Turner & Williams (1999) hebben aangetoond dat het AVP-virus in 1 minuut inactief werd in drijfmest van varkens dat thermisch behandeld was op 65°C, terwijl de doeltreffendheid van een chemische behandeling afhing van de gebruikte concentratie van het biocide, evenals van de omgevingstemperatuur (hogere resistentie aan lagere temperatuur). De toevoeging van 1% (w/v) NaOH of Ca(OH)₂ inactieveert het virus in 2 minuten en 30 seconden bij 4°C.

3.5. Beheer van dierlijke bijproducten die niet bestemd zijn voor menselijke consumptie in België

Op Europees niveau zijn het beheer van de DBP en de gezondheidsvoorschriften die hierop van toepassing zijn, vastgelegd in Verordening (EC) 1069/2009.

Drie categorieën van DBP worden in deze Verordening beschreven op basis van het risico die zij vormen voor de Volksgezondheid, gaande van een laag risico (categorie 3) tot het hoogste risico (categorie 1, waarin men meer bepaald het gespecificeerd risicomateriaal zal terugvinden). Volgens deze Verordening worden de DBP zoals drijfmest, de inhoud van het maag-darmkanaal en delen van dieren afkomstig van bedrijven waar een zoönotische ziekte heerst in categorie 2 geklasseerd (artikel 9.f.i: “dieren en delen van dieren die niet voor menselijke consumptie zijn geslacht of gedood, maar op een andere manier zijn gestorven, waaronder dieren die ter bestrijding van ziekten zijn gedood”). De DBP afkomstig van haarden van tuberculose, brucellose, botulisme of AVP worden dus in categorie 2 geklasseerd.

Artikel 13 van deze Verordening vermeldt de verschillende methodes die kunnen worden gebruikt voor het verwijderen en gebruiken van categorie 2 DBP. Onder de talrijke vermelde methodes kunnen de categorie 2 DBP onder andere:

- Gebruikt worden voor de vervaardiging van organische meststoffen of verbeteraars die in de handel gebracht worden na sterilisatie onder druk;
- Als compost of biogas geconverteerd worden
 - o Na hun verwerking door sterilisatie onder druk;
 - o Met of zonder voorafgaande verwerking in het geval van drijfmest, het maag-darmkanaal en de inhoud ervan, melk, producten op basis van melk, van colostrum, van eieren, en van producten op basis van eieren, indien de bevoegde

overheid³ de mening toegedaan is dat er geen risico op verspreiding bestaat van eender welke ernstige of overdraagbare ziekte;

- Onmiddellijk gebruikt in de bodem zonder voorafgaande verwerking, in geval van drijfmest, de inhoud van het maag-darmkanaal afgescheiden van het maag-darmkanaal, melk, producten op basis van melk en colostrum indien de bevoegde overheid de mening toegedaan is dat er geen risico op verspreiding bestaat van eender welke ernstige of overdraagbare ziekte.

In België wordt de bevoegdheid voor het beheer van DBP geregeld door de Overeenkomst van 16 januari 2014 tussen de Federale Staat en de Gewesten inzake niet voor menselijke consumptie bestemde dierlijke bijproducten. Het bevoegdheidsniveau hangt af van het eindgebruik van de DBP. Het federale niveau is bijvoorbeeld bevoegd voor de DBP bestemd voor de vervaardiging van meststoffen of bodemverbeteraars, terwijl het gewestelijke niveau bevoegd is wanneer deze DBP bestemd zijn voor compostering of biomethanisatie.

3.6. Stockering van dierlijke bijproducten, biomethanisatie en hieraan verbonden biologische gevaren

Mest kan rechtstreeks worden verspreid zonder voorafgaande behandeling maar dit is noch gebruikelijk, noch aanbevolen.

Behandeling van effluents van dieren kan bijdragen aan de vermindering van pathogene organismen die zij natuurlijk of na een ziekte in het bedrijf bevaten (Manyi-Loh et al., 2016 ; Tabel I in bijlage).

De volgende methoden voor de behandeling van DBP kunnen beschouwd worden:

- Anaerobe opslag in reservoirs of lagunes;
- Compostering (aerobe stockering);
- Anaërobe vergisting (biomethanisering).

Anaerobe opslag in silo's wordt veel gebruikt in onze landen voor de opslag van varkensdrijfmest. Als sommige bacteriën lang genoeg overleven, zullen de meeste pathogenen binnen 30 dagen worden verminderd (ongeveer 90 tot 99% vermindering van darmbacteriën, van 1,1 tot 2,3 log voor colifagen) behalve voor bacteriële sporen. Aan de andere kant lijkt het erop dat sommige van de kenmerken van deze opslag (overvloed aan voedingsstoffen, lage zonnestraling, verminderde concurrentie tussen bacteriën, fytoplankton en zoöplankton) de juiste omstandigheden kunnen creëren voor de groei van bepaalde andere bacteriën (herzien in Bicudo et al., 2003).

Aerobe compostering (in aanwezigheid van zuurstof) is een biologisch proces waarbij de organische stof wordt afgebroken door bepaalde microorganismen. Vier opeenvolgende stadia worden hierbij geïdentificeerd: een mesofiel stadium, een thermofiel stadium, een koelingstadium en een stabilisatie stadium.

(Bio)methanisatie is een natuurlijk biologisch proces dat toelaat om organisch materiaal om te zetten naar enkelvoudige elementen (CH₄, CO₂, NH₃, H₂S, H₂) dankzij de werking van anaerobe

³ In de zin van het KB van 22 mei 2005 houdende maatregelen voor de bewaking van en de bescherming tegen bepaalde zoönoses en zoönoseverwekkers is de Minister die de Volksgezondheid onder zijn bevoegdheid heeft de bevoegde overheid terzake (bemerkt dat volgens het interministerieel protocol dat sedert enkele jaren is opgemaakt bij de verdeling van de ministeriële bevoegdheden en op datum van dit advies, de Minister die bevoegd is voor de Landbouw, de voogdij over het FAVV heeft).

bacteriën (zie ook advies 26-2017 van het SciCom). Biomethanisatie produceert energie onder de vorm van gas waarbij nevenproducten van de plantaardige en dierlijke productie, de agroalimentaire industrie of grootkeukens gevaloriseerd worden. Het nevenproduct van biomethanisatie, het digestaat, kan zelf worden gevaloriseerd in de landbouw voor bodembemesting. Biomethanisatie kan gebeuren onder mesofiele (30-38°C) of thermofiele (50-60°C) omstandigheden. Biomethanisering vereist geen chemische en/of thermische voorbehandeling (met uitzondering van de hygiënisatiestap) van de substraten.

De biologische gevaren die mogelijks gepaard gaan met het biomethanisatieproces hebben te maken met de oorsprong van de gebruikte input. Pathogene micro-organismen die zich in het spijsverteringskanaal bevinden, houden potentieel risico's in bij de valorisatie van mest via rechtstreekse bemesting of via het biomethanisatieproces.

Terwijl werd vastgesteld dat het biomethanisatieproces een groot effect had op de reductie van niet-sporenvormende bacteriën (bijvoorbeeld *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Listeria* spp. of *Yersinia* spp.), is dit effect op bacteriële sporen kleiner en kwantitatief minder uitgesproken (i.e. *Bacillus*, spp., *Clostridium* spp.). Ook op bepaalde virussen is dit effect kleiner (Bagge 2009 ; EC, 2001 ; RIVM, 2014 ; Sahlström, 2006). Recente tegenstrijdige studies wijzen ofwel op een hygiëniserend effect op het merendeel van de pathogene clostridia, vooral in het geval van thermofiele biomethanisatiereactoren, met uitzondering van *Clostridium difficile* waarvoor werd vastgesteld dat die resistent is tegen het proces (Fröschle et al., 2015), ofwel werd het tegenovergestelde vastgesteld, met name een stijging van het risico in vergelijking met onvergist dierlijk landbouwafval (Neuhaus et al., 2015). Met betrekking tot de virussen worden, in het labo, het enterovirus en het parvovirus bij runderen (als zeer resistent erkende virussen) snel geïnactiveerd door anaerobe vergisting bij thermofiele omstandigheden, maar overleven meer dan 13 dagen bij mesofiele omstandigheden (Montheit et al, 1986). Een significante daling van de virale besmettelijkheid bij anaerobe vergisting werd eveneens vastgesteld voor drijfmest van varkens (Derbyshire et al., 1986). Ter informatie en ter vergelijking zijn de decimale reductietijden⁴ voor enkele pathogene organismen in mesofiele anaerobe vergisting weergegeven in Tabel II in bijlage.

4. Riscobeoordeling van de procedure voor de behandeling van dierlijke bijproducten die niet bestemd zijn voor menselijke consumptie met betrekking tot dieren- en menselijke gezondheid

De procedure 2017/1143/CONT van het FAVV regelt het beheer op het terrein van meldingsplichtige dierenziekten. Het is dus deze procedure die zal gevolgd worden ingeval van een haard van brucellose, tuberculose of botulisme bij eender welke soort productiedieren. Met betrekking tot de AVP is het de crisiscel van het FAVV die op een specifieke manier elke initiële haard in een varkensbedrijf zal beheren volgens een operationeel handboek "varkenspest" (werd niet geëvalueerd in dit advies aangezien dit document in revisie was) en vooraf vastgestelde scenario's. Verschillende andere documenten zijn betrokken bij de procedure 2017/1143/CONT, waaronder het document 12 waarin aanbevelingen staan voor mest besmet met *M. bovis*. Het is op basis van dit document dat het Wetenschappelijk Comité de risico's betreffende de procedure voor het beheer van DBP in geval van haarden van tuberculose, brucellose, botulisme of AVP beoordeeld heeft.

⁴ Decimale reductietijd: bij een gegeven temperatuur, de tijd die nodig is om 90% van een bacteriepopulatie te doden; ook als 'D' gekend.

4.1. In het geval van een haard van tuberculose (*M. bovis*)

In het document 12 worden een reeks belangrijke elementen vermeld om het risico op verspreiding van de besmetting te verlagen, met name:

- Opslag van mest op een plaats die buiten het bereik ligt van huisdieren;
- Opslag van vaste mest (stalmest) op een ondoordringbare vloer en zorgvuldig afgedekt om compostering mogelijk te maken;
- Compostering van vaste mest (stalmest) gedurende minimum 30 dagen gevolgd door een opslag gedurende een periode tot 3 maanden;
- Opslag van drijfmest gedurende 6 maanden om *M. bovis* voldoende af te doden (overleeft langer in drijfmest, van 10 weken tot 6 maanden);
- Bij het mengen, oppompen en uitrijden van mest moet de nabijheid van dieren worden vermeden (risico op overdracht via de lucht);
- Er moeten ook voorzorgsmaatregelen worden genomen voor het personeel betrokken bij de mestverwerking (meer bepaald met betrekking tot risico's op overdracht via aerosolen);
- Het uitrijden vermijden bij ongeschikte weersomstandigheden (winderig weer);
- Bij voorkeur uitrijden bij zonnig weer (effect van UV-stralen);
- Het uitrijden op bewaide weilanden vermijden;
- Voorkeur voor rechtstreekse bodeminjectie, direct inploegen, neerwaartse spreidingstechnieken;
- Reiniging en desinfectie van het materiaal na het uitrijden.

Het Wetenschappelijk Comité is van oordeel dat deze elementen, die gelden voor alle diersoorten, overeenstemmen met de beschikbare literatuurgegevens om de risico's op verspreiding van de besmetting via het uitrijden te beperken. Echter, de opslagtijd van gecomposteerde mest (3 maanden) zou uit veiligheidsoverwegingen kunnen verlengd worden tot 6 maanden indien dit mogelijk is op de haard (immers er mag dan geen nieuwe besmette mest/drijfmest worden toegevoegd in de opslagruimte als de haard niet is gereinigd en ontsmet).

Echter het risico dat gepaard gaat met het hanteren en uitrijden van mest en drijfmest moet ook overwogen worden en meer bepaald voor de zoönotische risico's via aerosolvorming (zie ook punt 6.1).

Met betrekking tot de andere risicovolle DBP, vormt melk (met inbegrip van colostrum) een belangrijke vector voor zoönotische overdracht, waarvoor de huidige wetgeving reeds risicobeperkende maatregelen voorziet (verbod op het in de handel brengen van de melk). Met betrekking tot het risico voor de diergezondheid beveelt het Wetenschappelijk Comité aan om de melk en de colostrum van besmette dieren niet te lozen op de mest of ze voordien thermisch⁵ te behandelen indien er geen andere oplossing beschikbaar is om zich ervan te ontdoen.

M. bovis wordt in de literatuur zelden beschouwd als één van de belangrijkste overdraagbare pathogenen via sperma. Toch wordt het risico op overdracht van *M. bovis* via sperma als matig tot hoog beschouwd (Eaglesome & Garcia, 1997 ; Wentink *et al.*, 1989). De risico's op seksuele overdracht zijn beschreven in de gevallen van veralgemeende tuberculose bij dieren met herlocatie van pathogenen in de miliaire knobbeltjes van de eierstokken (vrouwelijke dieren) of de zaadblaasjes, prostaat en testikels bij mannelijke dieren na transit via de regionale lymfeklieren

⁵ HighTime Short Time (HTST) pasteurisatie (71,7 °C gedurende 15 sec) is een voldoende maatregel waardoor vegetatieve bacteriën in melk, inclusief *Coxiella burnetii*, worden gedood (zie Advies 24-2010, 25-2010 en 23-2015 van het SciCom). Volgens Cerf en Condron (2006) wordt een vermindering van 6,8 log₁₀ bereikt na een dergelijke pasteurisatie.

ingevolge een genitale infectie door het dekken van een tuberculeus vrouwelijk dier. Hoewel het sperma, de embryo's en eicellen een laag risico vormen volgens de *International Embryo Transfer Society* (IETS) en veralgemeende rundertuberculose zeldzaam is in België (zie ook punt 7 "onzekerheden"), beveelt het Wetenschappelijk Comité toch aan om alle stocks met sperma-, eicel- en embryonetjes, afkomstig van een haard, te vernietigen.

4.2. In het geval van een haard van brucellose (*Brucella* spp.)

In de procedure 2017/1143/CONT wordt geen specifiek document vermeld voor het beheer van DBP in een brucellosehaard. In het Advies 02-2018 van het Wetenschappelijk Comité werd meegedeeld dat de specifieke maatregelen voor de behandeling van mest en drijfmest in het geval van een tuberculosehaard eveneens konden toegepast worden op *Brucella* spp, een bacterie die minder resistent is dan *M. bovis*. Dit advies was opgesteld voor runderen maar aanbevelingen erin zijn ook geldig voor andere diersoorten.

Het Wetenschappelijk Comité benadrukt dat brucellosehaarden in de Belgische rundveestapel nog zeldzamer zijn dan de sporadische haarden van botulisme en rundertuberculose en dat het risico verhoogt als verwerpingen door *Brucella* in het bedrijf voorkomen.

Het Wetenschappelijk Comité herinnert eraan dat één van de hypothesen van het recent heropduiken van brucellose in België (zie advies 05-2016) betrekking had op het gebruik van ingevroren sperma en embryo's in het bedrijf of verkregen via particulieren. Hoewel sperma en embryo's niet vallen onder de definitie van Verordening (EG) 1069-2009, beveelt het Wetenschappelijk Comité aan dat deze DBP systematisch vernietigd worden in een haard (met inbegrip van de stocks, volgens een retrospectief onderzoek). De lokale colostrumbanken zouden op dezelfde manier vernietigd moeten worden. Het Wetenschappelijk Comité herinnert eveneens aan de rol van honden en katten in een haard voor het bestendigen van de brucella-infectie. Deze laatste moeten dus systematisch weggehouden worden van het strooisel en opslagplaatsen van drijfmest die door abortusmateriaal besmet kunnen zijn, alsook van de mogelijk besmette melk.

Met betrekking tot het zoönotisch risico wenst het Wetenschappelijk Comité eraan te herinneren dat het vooral verband houdt met de infectiehaarden door *Brucella abortus*, *melitensis* en *suis* biovars 1, 3 en 4 (*B. suis* biovar 2 heeft dus een verwaarloosbaar risico). Voor mest, drijfmest en het uitrijden ervan zijn de risico's m.b.t. aerosolvorming lager dan in het geval van *M. bovis*. Het risico in verband met het hanteren van besmette drijfmest en stalresten met het contact met de slijmvliezen moet daarentegen in overweging worden genomen. Wat melk betreft, herinnert het Wetenschappelijk Comité de aanbevelingen van het Advies 02-2018 (zie hoofdstuk 6.7: melk van positieve dieren ongeschikt voor menselijke consumptie d.w.z. bij rechtstreekse verkoop EN bij privé consumptie, en een herevaluatie van de gezondheidsrisico's gelinkt aan de verschillende statuten van het beslag voor het in de handel brengen van melk, meer bepaald in het geval van een contactbedrijf⁶).

4.3. In het geval van een haard van botulisme (*C. botulinum*)

In de procedure 2017/1143/CONT wordt geen specifiek document m.b.t. dierlijk botulisme vermeld, terwijl de procedure CONT/2009/1426535 geen andere DBP behandelt dan melk. Het advies 26-2017 van het Wetenschappelijk Comité heeft het risico beoordeeld in verband met het uitrijden van mest en digestaten afkomstig van een haard van *C. botulinum* type D. In dit advies wees het Wetenschappelijk Comité erop dat het risico op besmetting voor dieren (als zeer laag

⁶ Bedrijf dat direct of indirect contact heeft gehad met een haard met inbegrip van buurtbedrijven van de haard of van zijn weiden.

beschouwd) hoofdzakelijk verband hield met een verhoging van het aantal sporen die in het milieu vrijkwamen (hoewel er nog heel wat onzekerheden blijven over het initiële besmettingsniveau van de bodem). Het Wetenschappelijk Comité vestigt in het bijzonder de aandacht op mest afkomstig uit pluimveebedrijven waar botulisme voorkwam, aangezien deze vaak nog kadavers van dode vogels kunnen bevatten. De kadavers zijn matrices die het kiemen van *C. botulinum* toestaan en die een risico vormen op overdracht naar de rundveeëten wanneer deze mest als strooisel gebruikt wordt of in de nabijheid van weilanden uitgereden wordt (zie Advies 26-2017 m.b.t. de aanbeveling om drijfmest van pluimvee-oorsprong niet te verspreiden in de buurt van runderen).

Overeenkomstig het Advies 45-2006 van het Wetenschappelijk Comité kan de melk ofwel gesteriliseerd worden (met een sterilisatiekracht van 3, hetgeen een minimumbarema is voor een sterilisatie overeenkomend met een thermische behandeling van 3 minuten aan 121,1°C, waarbij het aantal sporen met 10^{12} verminderd wordt, ofwel met een UHT-behandeling ultrahoge temperatuur; 2 à 5 seconden aan 140°C), indien men de sporen van *C. botulinum* wil vernietigen. Pasteurisatie is voldoende om de toxinen en de vegetatieve vormen van *C. botulinum* te vernietigen.

In hetzelfde advies van het Wetenschappelijk Comité werd besloten dat de andere DBP slechts een verwaarloosbaar risico vormen voor de diergezondheid in het geval van botulisme.

Voor het Wetenschappelijk Comité moeten vooral de risico's voor de menselijke gezondheid overwogen worden ten opzichte van het type *C. botulinum* in de haard. Gezien de zwakke bewijzen in de literatuur voor een zoönotisch risico in verband met de types C en D en de hybride vormen C-D en D-C (de belangrijkste voorkomende genotypes in haarden bij runderen), wordt aanbevolen dat er een nieuwe zoönotische risicobeoordeling m.b.t. deze stammen wordt uitgevoerd. Het Wetenschappelijk Comité beveelt eveneens aan dat er zo snel mogelijk een typering van de *C. botulinum* stam in de haard verkregen wordt zodat het zoönotische risico correct kan beoordeeld worden (voornamelijk voor de stammen van *C. botulinum* types A, B en E).

4.4. In het geval van een haard van Afrikaanse varkenspest in een varkensbedrijf

Het Wetenschappelijk Comité formuleert de volgende bemerkings met betrekking tot de aanbevelingen in het aanverwante document 12 van de procedure 2017/1143/CONT van het FAVV indien deze op een AVP-haard zou moeten worden toegepast:

- Het AVP-virus is zeer gevoelig voor een matige warmtebehandeling. De gegevens uit de literatuur tonen aan dat een homogene warmtebehandeling aan 60°C gedurende minimum 5 minuten van besmet strooisel en drijfmest voldoende is om het virus te inactiveren (Bicudo et al., 2003 ; Turner & Williams, 1999) ;
- Elk contact met everzwijnen of mechanische vectoren te vermijden tijdens de opslag van besmette mest;
- Elke afstroming van besmette vloeistoffen vanaf de opslagplaats van mest te vermijden;
- De voorkeur geven aan opslag van besmette mest en drijfmest in een hermetisch afgesloten opslagruimte;
- Het rechtstreeks uitrijden van besmette mest verbieden. In de huidige Belgische epidemiologische situatie beveelt het Wetenschappelijk Comité aan om de mest besmet door AVP niet te valoriseren. Deze laatste zou systematisch chemisch of thermisch (inclusief verbranding) behandeld moeten worden (zie punt 6.3).

5. Chemische behandeling voor de vermindering van de risico's betrokken bij gecontamineerde dierlijke bijproducten en bij hun valorisatie

5.1. Commerciële biociden en werkzame stoffen

Biociden vormen een zogenoemde “chemische” methode voor de decontaminatie van DBP. Er bestaan eveneens andere “fysieke” en “biologische” methodes (in detail in Manyi-Loh et al., 2016 ; zie ook het Advies 26-2017). Deze alternatieven zijn echter niet altijd van toepassing op de te behandelen volumes. Het Wetenschappelijk Comité herinnert eraan dat de kenmerken van de grote families van biociden (gebruikt in het kader van de ontsmetting van oppervlakken en materiaal) werden weergegeven in Tabel III van het Advies 02-2018, meer bepaald t.o.v. de omgevingstemperatuur, de aanwezigheid van organisch materiaal en de residuele milieutoxiciteit. Na analyse van deze tabel vormen de verbindingen op basis van aldehyden en perzijnszuur interessante mogelijkheden vanuit hun doeltreffendheid t.o.v. de temperatuur en de residuele aanwezigheid van organisch materiaal. Echter, het gebruik van commerciële biociden, die deze verbindingen bevatten, is niet geschikt voor de inactivering van DBP vanuit economisch oogpunt (t.o.v. de hoeveelheden DBP die vaak behandeld dienen te worden), omwille van hun persistentie en milieutoxiciteit, vanuit hun potentieel residuele werking voor latere valorisatie en omwille van hun registratie die beperkt is tot hun gebruik ter ontsmetting van oppervlakken en voorwerpen.

Van alle chemische methodes zijn waarschijnlijk deze die gebaseerd zijn op alkalisatie (verhoging van de pH tot 10-12) gedurende voldoende tijd (≥ 2 u) via een homogeen mengsel van calciumoxide (ongeblyste kalk, CaO) of calciumhydroxide (CaOH) het meest geschikt voor de decontaminatie van DBP.

Verscheidene studies hebben uitgewezen dat mycobacteriën resistenter zijn aan biociden dan andere bacteriën (Croschaw, 1971 ; Scanlon, 2000). De actieve chemische verbindingen tegen mycobacteriën omvatten de alcoholen (ethyl en isopropyl), de aldehyden (formaldehyde, glutaraldehyde, glyoxaal en succinaldehyde), de halogenen (agentia die chloor en jodium vrijgeven), bepaalde perzuurstofverbindingen, bepaalde fenolen (meer bepaald o-fenylfenol) en agentia ter sterilisatie zoals ethyleenoxide en β -propiolactone (Russell, 1996). Het gaat dus om sterke chemische producten die een eliminatie (neutralisatie) van de restactiviteit van het biocide op het einde van de reactie noodzakelijk maakt (Scanlon, 2000). Het gebruik ervan is niet haalbaar voor de decontaminatie van grote volumes dierlijke uitwerpselen. Bovendien is duidelijk vastgesteld dat organisch materiaal het overleven van *M. bovis* kan verlengen en de werking van biociden verstoren. Bemerkt dat bepaalde publicaties het gebruik rapporteren van “kalkmelk” (Ca(OH)₂), dat bestaat uit een mengsel van calciumhydroxide en water ter behandeling van drijfmest en afvalwater (Strauch, 1983).

Brucella spp. is gevoelig voor tal van biociden: natriumhypochloriet aan 1% of 2,5% gedurende 1 uur, ethanol aan 70%, oplossingen van jodium/alcohol, glutaraldehyde, formaldehyde aan 2% gedurende 1 uur, natriumhydroxide (NaOH) aan 2-3% gedurende 1 uur, oplossing van waterige kalk aan 20% gedurende 1 uur. Xyleen (1ml/l) en calciumcyanamide (20kg/m³) hebben aangetoond dat ze in staat zijn mest te ontsmetten na 2 à 4 weken (Belgian Biosafety Server).

De vegetatieve vormen van *C. botulinum* zijn gevoelig voor tal van biociden met inbegrip van natriumhypochloriet aan 0,1-1%, natriumhydroxide (NaOH) aan 0,1N en ethanol aan 70% (Public Health Agency of Canada, 2004). De sporen zijn veel resistenter aan inactivering. De sporen van *C. botulinum* A, B en E worden geïnactiveerd door chloriden aan 4.5 ppm (w/v) of vrije chloor (pH 6.5) (Anses, 2000). Wat calciumoxide (CaO) betreft is er geen studie over *C. botulinum*, maar

wel over *C. sporogenes*, dat hiervoor een geschikt surrogaat is en waarvoor een volledige inactivering van de sporen bekomen werd in de studie van Bauza-Kaszewska et al. (2014).

Het AVP-virus is gevoelig aan een groot gamma van biociden (Shiral et al., 2000). Zoals voor heel wat andere pathogene organismen kunnen echter de aanwezigheid van organisch materiaal en de omgevingstemperatuur de doeltreffendheid van biociden beperken.

5.2. Aanbevelingen met betrekking tot ontsmetting van DBP met biociden

Het Wetenschappelijk Comité beveelt aan om ongebluste kalk, calciumcyaanamide (20 kg/m³) of natriumhydroxide (met gebruiksvoorzorgen; 16-30 l/m³ oplossing aan 50% met een blootstellingstijd ≥ 7 dagen) systematisch te gebruiken op de DBP van het type besmette mest/drijfmest. Drijfmest kan behandeld worden door natriumhydroxide (idem hierboven) of door een waterige oplossing van calciumhydroxide (40 à 60 l/m³ van een oplossing aan 40% met een blootstellingstijd ≥ 7 dagen, eveneens doeltreffend tot -10°C). Chemische producten moeten grondig worden opgelost en gelijkmatig in de suspensie worden verdeeld. Krachtig roeren is vereist vóór, tijdens en na het toevoegen van het chemische product. Het chemisch product moet tegelijkertijd op meerdere locaties aan de inhoud van de opslagtank worden toegevoegd. Omdat poedervormige of korrelvormige stoffen moeilijk oplosbaar zijn in mest, wordt het sterk aanbevolen om waterige suspensies toe te passen, tenzij er krachtige roerapparatuur beschikbaar is.

Biociden gebruiken op andere DBP is niet noodzakelijk aangezien een behandeling door sterilisatie (zoals vereist is voor de DBP van categorie 2) gemakkelijk hierop kan worden toegepast.

Het Wetenschappelijk Comité beveelt aan om relevante indicatoren te ontwikkelen, die een alternatief zou zijn voor de gebruikelijke *E. coli*, enterobacteriaceae en *Salmonella* voor het bepalen van het sanitair niveau van de DBP van het type mest afkomstig van haarden met een meldingsplichtige ziekte. In het geval van *C. botulinum*, werden de sporen van *C. perfringens* reeds vermeld in het Advies 26-2017 als een betere indicator voor de resistentie van sporenvormende bacteriën. Voor de andere pathogenen zouden de fecale streptokokken betere indicatoren zijn omwille van hun thermische weerstand (Manyi-Loh et al., 2016).

6. Risicos voor dieren- en menselijke gezondheid met betrekking tot de valorisatie van dierlijke bijproducten die niet bestemd zijn voor menselijke consumptie

Volgens de wetgeving, moeten categorie 2 DBP worden verwijderd door verbranding (na sterilisatie indien vereist door de autoriteit) of gevaloriseerd worden na sterilisatie (behalve voor mest, maagdarmkanaalinhoud zuivelproducten uit melk, colostrum, eieren en eiproducten, als de bevoegde autoriteit van oordeel is dat er geen risico van verspreiding van ernstige besmettelijke ziekte is). Als het transport van DBP uit haarden van tuberculose/brucellose/botulisme/AVP kan worden uitgevoerd onder strenge bioveiligheidseisen naar een eenheid waarin sterilisatie zal uitgevoerd worden, is het Wetenschappelijk Comité van mening dat eventuele latere valorisatie van DBP behandeld door sterilisatie geen risico zou moeten vormen voor menselijke en dierlijke gezondheid. Als het FAVV het transport vanuit de haard toestaat, zal het de verantwoordelijkheid van de bevoegde autoriteit voor de daaropvolgende valorisatie van de DBP zijn om te beoordelen of het vervoer kan voldoen aan de minimale kans op besmetting en op verspreiding van pathogenen. In ieder geval moet dit vervoer worden uitgevoerd door toegewijd en getraind personeel en rechtstreeks gebeuren naar de eenheid waarin de sterilisatie zal uitgevoerd worden, in volledig verzegelde containers die vervolgens moeten worden ontsmet (wassen + ontsmetten).

Strengere bioveiligheidsmaatregelen moet worden toegepast, waaronder het dragen van persoonlijke beschermingskledij.

6.1. Risicos voor menselijke gezondheid

De risico's voor de menselijke gezondheid werden kwalitatief geraamd waarbij er geen risicobeperkende maatregelen werden ingesteld (zie ook Tabel III).

De risico's voor de menselijke gezondheid hebben enkel betrekking op de DBP afkomstig uit haarden van brucellose, tuberculose en botulisme. Er werd geen enkel zoönotisch risico geïdentificeerd voor het AVP-virus.

In het geval van tuberculose hebben de voornaamste zoönotische risico's die het Wetenschappelijk Comité identificeerde voornamelijk betrekking op het hanteren van mest en op het uitrijden van drijfmest omwille van het hoge risico op aerosolvorming van de mycobacteriën. Kwalitatief gezien wordt dit risico als "hoog" ingeschat op basis van een beoordeling "waarschijnlijk tot zeer waarschijnlijk" betreffende het voorkomen van het gevaar (op basis van karakteristieken van de emissie van het gevaar/blootstelling aan het gevaar ; zie ook het document Leidraad voor de adviezen van het Wetenschappelijk Comité online beschikbaar op het adres <http://www.afsca.be/wetenschappelijkcomite/publicaties/brochures/leidraadadviezen/>) en de gevolgen ervan voor de menselijke gezondheid (beoordeeld als "major"). Indien de mest echter eerst een biomethanisatieproces ondergaat, wordt het zoönotische risico bij uitrijden van de mest, dat verband zou houden met het uitrijden van digestaten, kwalitatief als "matig" beschouwd (voorkomen van het gevaar "hoogst onwaarschijnlijk tot onwaarschijnlijk", zie ook tabel III voor de reden).

In het geval van brucellose worden de zoönotische risico's enkel in verband gebracht met de soorten *B. abortus*, *B. melitensis* en *B. suis* type 1, 3 en 4. De voornaamste risico's hebben opnieuw betrekking op het hanteren van mest, voornamelijk op deze die besmette melk of besmette bijproducten van verwerpingen kunnen bevatten. Ze gaan gepaard met een direct contact van de besmette DBP met de slijmvliezen. Er wordt eveneens aandacht gevestigd op een risico dat wordt geassocieerd met de locale consumptie (op de hoeve) van besmette rauwe melk. Kwalitatief gezien worden deze risico's als "hoog" beschouwd op basis van een beoordeling "waarschijnlijk tot zeer waarschijnlijk" van het voorkomen van het gevaar en de gevolgen ervan voor de menselijke gezondheid (beoordeeld als "major"). Indien de mest eerst een biomethanisatieproces ondergaat, wordt het zoönotische risico dat verband houdt met het uitrijden van digestaten kwalitatief als "matig tot laag" beschouwd (voorkomen van het gevaar "hoogst onwaarschijnlijk", zie ook tabel III voor de reden).

Wat botulisme betreft heeft het zoönotische risico betrekking op de haarden met stammen van type B bij runderen en E bij pluimvee. Gezien de pathogenese van *C. botulinum* die hoofdzakelijk in verband staat met de inname van reeds gevormde toxinen, is het risico op directe intoxicatie via het hanteren van mest "verwaarloosbaar". Hoewel er een risico bestaat ingeval van valorisatie door het uitrijden van mest, wordt dit risico "zeer laag" geacht door het Wetenschappelijk Comité gezien de waarschijnlijk voorafgaande besmetting van de bodem, een ongunstig milieu voor het kiemen van sporen (en dus voor de productie van botulinetoxines) en de competitie met residentiële microbiële flora (zie ook Advies 26-2017).

6.2. Risicos voor dierlijke gezondheid

De risico's voor de diergezondheid werden kwalitatief ingeschat waarbij er geen risicobeperkende maatregelen werden ingesteld (zie ook Tabel III).

De risico's voor de diergezondheid van de valorisatie van DBP (type mest of digestaten van runderen) werden reeds beoordeeld voor *C. botulinum* in het advies 26-2017 van het SciCom. Kwalitatief gezien werd dit risico als "zeer laag" beoordeeld.

Het risico voor *M. bovis* wordt door het Wetenschappelijk Comité beoordeeld als "matig" op basis van een beoordeling "onwaarschijnlijk" van het voorkomen van het gevaar en de gevolgen ervan voor de diergezondheid (beoordeeld als gemiddeld tot zeer belangrijk).

Het risico voor *Brucella* spp wordt door het Wetenschappelijk Comité beoordeeld als:

- "matig" in het geval van het uitrijden van digestaten van de biomethanisatie op basis van een beoordeling "onwaarschijnlijk" van het voorkomen van het gevaar en de gevolgen ervan voor de diergezondheid (beoordeeld als zeer belangrijk).
- "hoog" in het geval van het uitrijden van mest/drijfmest op basis van een beoordeling "waarschijnlijk" van het voorkomen van het gevaar en de gevolgen ervan voor de diergezondheid (beoordeeld als zeer belangrijk).

Het risico voor het AVP-virus wordt kwalitatief gezien door het Wetenschappelijk Comité beoordeeld als:

- "matig" voor gedomesticeerde varkens (voornamelijk binnen opgekweekt) op basis van een beoordeling "onwaarschijnlijk tot zeer onwaarschijnlijk" van het voorkomen van het gevaar en de gevolgen ervan voor de diergezondheid (beoordeeld als van het hoogste belang).
- "hoog" voor de wilde dieren op basis van een beoordeling "waarschijnlijk tot hoogst waarschijnlijk" van het voorkomen van het gevaar en de gevolgen ervan voor de diergezondheid (beoordeeld als van het hoogste belang).

6.3. Aanbevelingen met betrekking tot valorisatie

Het Wetenschappelijk Comité beveelt aan dat het rechtstreeks uitrijden (d.w.z. zonder voorafgaande opslag noch chemische/thermische behandeling) van mest en drijfmest afkomstig van haarden verboden wordt.

Alle besmette mest zou ofwel (zie ook Tabel IV):

- Een chemische behandeling moeten ondergaan met natriumhydroxide (NaOH), of ongebluste kalk (CaO ; met voorzorgen qua gebruik ; 16-30 l/m³ oplossing aan 50% met een blootstellingstijd ≥ 7 dagen) of in een waterige oplossing (calciumhydroxide Ca(OH)₂ ; 40 à 60 l/ m³ van een oplossing van 40% met een blootstellingstijd ≥ 7 dagen) waarbij een voldoende verhouding gewicht/volume wordt nageleefd en een homogene menging van de suspensie (zie punt 5).
- Voor AVP wordt een thermische behandeling aan minimum 60°C gedurende minimum 5 minuten voorgesteld.
- Voor mest besmet door *Brucella* of *M. bovis* wordt een opslag van minimaal 6 maanden vóór het uitrijden aanbevolen als deze geen chemische en/of thermische behandeling ondergaat.

De andere DBP moeten worden verbrand of gesteriliseerd voor valorisatie.

Het vervoer van de DBP naar de behandelingseenheden moet worden uitgevoerd onder strikte bioveiligheidsvoorwaarden door speciaal daartoe opgeleide personeelsleden.

- het zoönotische risico maximaal beperken voor al wie hiermee omgaat, bijvoorbeeld via het dragen van persoonlijke beschermingsmiddelen (dragen van handschoenen en een FFP (*Filtering Facepiece Particles*) 2 masker; INRS, 2005) ;
- het risico op geografische spreiding van de pathogenen maximaal beperken.

Indien aan deze voorwaarden niet kan voldaan worden, kunnen de DBP de haard niet verlaten.

Waar mogelijk is, moet mest worden gebruikt op akkers (uitgezonderd akkers waarvan de productie voor verse consumptie bestemd is). In het geval van toepassing op weiden, moet een periode van 30 dagen vóór het grazen worden aangehouden. De dieren op de weide zullen bij voorkeur volwassen zijn of van een soort die niet gevoelig is voor de pathogeen.

Het biomethanisatieproces dat uitgevoerd wordt op mest dat voorafgaand chemisch/thermisch behandeld is (als het nog steeds door de exploitant van de biomethanisatiebedrijf wordt geaccepteerd), zou moeten toelaten een potentiële residuele besmetting verder te verlagen in het geval van brucellose, tuberculose en AVP. Vooral wanneer de biomethanisatie uitgevoerd wordt onder thermofiele (50-60°C) omstandigheden, hoewel zeer weinig Belgische sites onder deze omstandigheden werken. Het Wetenschappelijk Comité herinnert ook aan de aanbeveling in het advies 26-2017 om hygiënisatie en voor-vergisting uit te voeren. Bij botulisme wordt een effect van anaerobe vergisting verwacht op de vegetatieve vormen en op het toxine, maar niet op de sporen.

Indien het haardbedrijf niet beschikt over een biomethanisatie-installatie of indien er in de nabijheid geen biomethanisatie-installatie is (bijvoorbeeld in de perimeter van het toezichtsgebied met een straal van 10 km die ingesteld is bij een haard van varkens met AVP), dan beveelt het Wetenschappelijk Comité, in het geval van AVP, aan om de besmette mest niet te vervoeren buiten de haard zodat er geen gevaar is dat pathogenen, die vrij resistent zijn in het milieu wanneer ze op organisch materiaal terechtkomen, geografisch verspreid worden.

In het geval van AVP is de vernietiging van kadavers verplicht en wordt het gebruik van DBP die eruit zouden voorkomen (sperma, eicellen en embryo's) niet toegestaan (zie Koninklijk besluit van 19 maart 2004 inzake de bestrijding van Afrikaanse varkenspest: artikel 6). Evenzeer beveelt het Wetenschappelijk Comité aan om strooisel en drijfmest van dergelijke haarden niet te valoriseren als DBP, zelfs als de mogelijkheid van behandeling (en niet vernietiging) in de wetgeving bestaat (zie Koninklijk besluit van 19 maart 2004 ter bestrijding van Afrikaanse varkenspest: artikel 14). In het geval dat de risicomanager dit gebruik toch zou toestaan, zijn de toe te passen maatregelen ter inactivatie van het virus minder drastisch als voor bacteriën die resistent zijn in het milieu (zoals om *M. bovis* of sporen van *Bacillus anthracis* te inactiveren). Een chemische (zoals beschreven in punt 5) en/of thermische behandeling is dan voldoende (bij minimaal 60°C gedurende minuten minimum, op voorwaarde dat deze temperatuur op een homogene wijze bereikt wordt in de volledige te behandelen mest).

Tabel III: Synthese van de schattingsparameters (beoordeling (i) van de emissie van het gevaar, (ii) van de blootstelling aan het gevaar, (iii) van de waarschijnlijkheid van het voorkomen van het gevaar en (iv) van de gevolgen van het voorkomen van het gevaar) en schattingen van de overeenkomstige risico's voor de gezondheid van mens en dier van de valorisatie van dierlijke bijproducten die niet bestemd zijn voor menselijke consumptie afkomstig uit haarden van tuberculose, brucellose, botulisme of Afrikaanse varkenspest.

	Geïdentificeerd gevaar	Ziekte	Insleep	Blootstelling	Waarschijnlijkheid	Gevolgen	Risico inschatting
Menselijke Gezondheid	Zoönotische infectie bij het hanteren van besmette dierlijke bijproducten die niet bestemd zijn voor menselijke consumptie (mest/drijfmest)	Tuberculose	Laag ¹	Hoog	Waarschijnlijk/hoogst waarschijnlijk	Grote	Hoog
		Brucellose	Hoog ²	Gemiddeld/Hoog	Waarschijnlijk/ hoogst waarschijnlijk	Grote	Hoog
		Botulisme	Nul/Zeer laag ³	Zeer laag ³	hoogst onwaarschijnlijk ³	Grote	Zeer laag ⁴
	Zoönotische infectie voortvloeiend uit een valorisatie door uitstrooiing van digestaten afkomstig uit de biomethanisatie van besmette mest/drijfmest op teelten bestemd voor menselijke consumptie	Tuberculose	Laag ^{1,5}	Laag	hoogst onwaarschijnlijk/ onwaarschijnlijk	Grote	Gemiddeld
		Brucellose	Zeer laag ⁶	Laag	hoogst onwaarschijnlijk	Grote	Laag /Gemiddeld
		Botulisme	Nul/Zeer laag ³	Zeer laag ³	hoogst onwaarschijnlijk ³	Grote	Zeer laag
Dieren Gezondheid	Geografische spreiding van pathogenen met daaruitvolgende infectie van een andere veehouderij	Tuberculose	Laag ¹	Laag	Onwaarschijnlijk	Grote	Gemiddeld
		Brucellose	Zeer laag ^{2,6} - hoog ^{2,7}	Laag	Onwaarschijnlijk ⁸ – Waarschijnlijk ⁹	Grote	Gemiddeld ⁸ – Hoog ⁹
		Botulisme ¹⁰	Nul/Zeer laag	Zeer laag	hoogst onwaarschijnlijk ³	Marginale	Zeer laag ⁴
		Afrikaanse varkenspest	Hoog	Varkens: Laag Wilde fauna: hoog	Varkens : hoogst onwaarschijnlijk/Onwaarschijnlijk Wilde fauna: waarschijnlijk/ hoogst waarschijnlijk	Grote	Varkens: Gemiddeld Wilde fauna: Hoog

1 Onder de Belgische epidemiologische omstandigheden, komen normaal gezien de veralgemeende tuberculoses met massale secreties van *M. bovis* in fecaliën zelden voor.

2 In het scenario over de aanwezigheid van vloeistoffen en producten van verwerpingen afkomstig van strooisel of van mestroosters.

3 De pathogenese van botulisme is hoofdzakelijk het resultaat van de absorptie van reeds gevormde toxinen.

4 De risicomatrix beschikbaar in het document "Leidraad van het SciCom" werd hier aangepast omwille van een emissie en een blootstelling die door het SciCom respectievelijk werden beoordeeld als « nihil/zeer laag » en "zeer laag" met een waarschijnlijkheid van voorkomen van het gevaar die "hoogst onwaarschijnlijk" is.

5 Vermindering van de bacteriële verontreiniging ingevolge het biomethanisatieproces (variatie in temperatuur en in pH + competitie van de flora).

6 De emissie wordt hier beoordeeld als laag omwille van een mindere resistentie van *Brucella* spp. in geval van valorisatie door biomethanisatie. Vermindering van de bacteriële verontreiniging ingevolge het biomethanisatieproces (variatie in temperatuur en in pH + competitie van de flora).

7 De emissie wordt hier beoordeeld als hoog omwille van de hoge omgevingsresistentie van *Brucella* spp. in de in aanmerking genomen matrix (mest/drijfmest).

8 Geval van een valorisatie door biomethanisatie

9 Geval van een valorisatie door rechtstreeks uitrijden.

10 Reeds geschat risico in het advies 26-2017 van het SciCom.

7. Onzekerheden

Het Wetenschappelijk Comité vestigt de aandacht op de volgende onzekerheden die bij de risicobeoordeling werden vastgesteld:

- de persistentieduur van de besmettelijkheid van *M. bovis*, *Brucella* spp., sporen van *C. botulinum* en van het AVP-virus onder omstandigheden van biomethanisatie;
- de exacte persistentieduur van de besmettelijkheid van *Brucella* spp. in mest;
- de exacte persistentieduur van de besmettelijkheid in feces van besmette varkens (hangt eveneens af van de weersomstandigheden) van de stam van het AVP-virus die momenteel de epidemie in Europa veroorzaakt;
- de verhouding van de gevallen van digestieve of veralgemeende tuberculose t.o.v. de gevallen van respiratoire tuberculose in sporadische haarden van rundertuberculose in België;
- de verhouding van de gevallen van runderbotulisme, type B t.o.v. de gevallen van type C en D bij runderen in België;
- deze die gewoonlijk gepaard gaan met kwalitatieve risicobeoordelingen.

8. Conclusie en aanbevelingen

Het Wetenschappelijk Comité spreekt zich uit over de bijzondere toepassing van de procedure CONT/2017/1143 van het FAVV over de haarden van tuberculose, brucellose, botulisme en AVP. Het Comité formuleert opmerkingen evenals aanbevelingen voor elk van deze ziekten in functie van het risico voor de gezondheid van mens en dieren.

Wat tuberculose betreft, zijn de beheersmaatregelen zoals voorgesteld in de procedure voldoende, behalve voor de duur van de opslag van de mest, waarvoor aangeraden wordt om deze tot 6 maanden te verlengen.

Wat brucellose betreft, is het zoönotische risico sterk geassocieerd met de betreffende *Brucella*-soort in de haard (*B. abortus*, *B. melitensis* of *B. suis* biovars 1,3 en 4). Het risico voor de diergezondheid is evenredig met de mate van uitscheiding (voornamelijk beïnvloed door het aantal klinische abortussen). Bedrijfsgebonden sperma-, oocyten- en colostrumbanken en de aanwezigheid van honden en katten op het bedrijf kunnen een risicofactor zijn voor het onderhouden van de infectie. Het Wetenschappelijk Comité beveelt aan dat sperma, oocyten en colostrumbanken systematisch vernietigd worden in een haard (met inbegrip van de stocks, volgens een retrospectief onderzoek). De duur van de opslag van mest moet tot 6 maanden worden verlengd.

Wat botulisme betreft, is het risico voor de gezondheid van mens en dier voornamelijk geassocieerd met de bijkomende verspreiding van sporen in het milieu, gezien het feit dat het aanvankelijke niveau van besmetting onbekend is. Voor de volksgezondheid is het risico ook afhankelijk van het betrokken toxintype. De aanbevelingen vermeld in het Advies 26-2017 zijn adequaat.

Wat Afrikaanse varkenspest betreft beveelt het Wetenschappelijk Comité aan om, gezien de huidige Belgische epidemiologische situatie, het uitrijden van besmette mest te verbieden, om de chemische of thermische (inclusief verbranding) behandeling boven opslag te verkiezen, om elk contact met everzwijnen of mechanische vectoren (e.g. insecten en ratten) te vermijden tijdens de opslag van besmette mest, om elk wegvloeien van besmette vloeistoffen vanaf de opslagplaats

van mest te vermijden en aldus om de voorkeur te geven aan opslag in een hermetisch afgesloten opslagruimte.

Betreffende de effectiviteit van biociden, beveelt het Wetenschappelijk Comité een systematische toepassing van ongebluste kalk (CaO) of calciumhydroxide (Ca(OH)₂) aan, in voldoende hoge concentratie en door middel van een homogene menging. Als alternatief kan een warmtebehandeling worden toegepast in het geval van een uitbraak van AVP (> 60°C gedurende minimaal 5 minuten) of brucellose (gedurende 15 minuten bij 72°C of gedurende 30 minuten bij 63°C). In geval van een uitbraak van tuberculose of brucellose beveelt het Wetenschappelijk Comité een opslag (ideaal is compostering tijdens opslag) van ten minste 6 maanden aan, indien geen chemische (of thermische) behandeling van de drijfmest wordt uitgevoerd,

De risico's voor de gezondheid van mens en dier als gevolg van de valorisatie van dierlijke bijproducten van het type besmette mest werden door het Wetenschappelijk Comité kwalitatief ingeschat. De valorisatie van mest is mogelijk in geval van uitbraak van tuberculose of brucellose op voorwaarde dat voorafgaande voorzorgsmaatregelen (chemische behandeling en/of langdurige opslag) en strenge bioveiligheidsmaatregelen tijdens het transport worden genomen. Ook bij het verspreiden moeten er voorzorgsmaatregelen worden genomen. In het geval van een uitbraak van botulisme (toxinootype C of D en hybride vormen C/D en D/C), en zoals geformuleerd in Advies 26-2017, beveelt het Wetenschappelijk Comité aan dat stalmest bij voorkeur zoveel mogelijk wordt gevaloriseerd door biomethanisatie (bij voorkeur in het vergelijking tot rechtstreeks uitrijden). Het Wetenschappelijk Comité beveelt eveneens aan dat besmette mest en digestaten niet worden gebruikt op weilanden of in de directe nabijheid van weilanders voor runderen. Het verspreiden van pluimveemest in de omgeving van runderen moet worden vermeden.

De valorisatie van mest in geval van een haard van AVP wordt in de huidige Belgische epidemiologische situatie niet aanbevolen.

Tabel IV in bijlage van dit advies geeft een samenvatting van de aanbevolen behandelingsmethoden op DBP (type mest) die besmet zijn met *M. bovis*, *Brucella* spp., *Clostridium botulinum* of het AVP-virus vóór hun valorisatie (bijvoorbeeld door biomethanisatie of verspreiding):

- Verbranding is de enige behandeling die het risico opheft;
- De chemische behandeling moet worden uitgevoerd volgens strikte voorwaarden voor wat betreft de hoeveelheden van het te gebruiken biocide en de toepassing ervan. Deze methode beperkt de risico's tijdens een daaropvolgende valorisatie in geval van contaminatie door *M. bovis*, *Brucella* spp., *C. botulinum* of het AVP-virus;
- Warmtebehandeling (met uitzondering van verbranding of sterilisatie) reduceert de risico's in het geval van AVP en *Brucella*, maar niet voor *M. bovis* noch voor sporen van *C. botulinum*;
- Langdurige opslag van drijfmest kan vaak de infectieuze titers verminderen (behalve die van bacteriesporen) als er geen nieuwe continue aanvoer van besmette mest in de tank is. Compostering tijdens opslag is efficiënter vanwege de bereikte temperaturen, maar is alleen mogelijk op stalmest.

Tabel IV: Behandelingsmethode die kan gebruikt worden op dierlijke bijproducten die niet bestemd zijn voor menselijke consumptie (drijfmest) om hun contaminatie door *Mycobacterium bovis*, *Brucella* spp., *Clostridium botulinum* toxinotype C of D of het Afrikaanse varkenspest virus te verminderen.

Pathoog	Behandelingsmethode te gebruiken op besmette drijfmest			
	Chemisch ¹	Thermisch ²	Stockering of compostering ³	Verbranding
<i>Mycobacterium bovis</i>	X	(X) ⁴	X	X
<i>Brucella</i> spp.	X	X	X	X
<i>Clostridium botulinum</i> toxinotype C, D	X	(X) ⁵		X
Afrikaanse varkenspest virus	X	X	(X) ⁶	X

¹ Natriumhydroxide (NaOH), of ongebluste kalk (CaO ; met voorzorgen qua gebruik ; 16-30 l/m³ oplossing aan 50% met een blootstellingstijd ≥ 7 dagen) of in een waterige oplossing (calciumhydroxide Ca(OH)₂ ; 40 à 60 l/ m³ van een oplossing van 40% met een blootstellingstijd ≥ 7 dagen) waarbij een voldoende verhouding gewicht/volume wordt nageleefd en een homogene menging van de suspensie.

² Afrikaanse varkenspest: minimum 60°C gedurende minimum 5 minuten; *Brucella*: 72°C gedurende 15 seconden of 63°C gedurende 30 minuten.

³ Duur van minimum 6 maanden.

⁴ Een effect kan worden bereikt tot hoge parameters: 80°C gedurende 30 minuten (zie ook het Advies 23-2015) of 70°C gedurende 60 minuten (hygiëniseringsparameters).

⁵ Effect op het toxine (80°C gedurende 30 minuten) en op de vegetatieve kiemen maar zeer hoge temperaturen worden vereist voor een effect op de sporen.

⁶ Opslag wordt niet aanbevolen gezien de onzekerheid van de aanvankelijke virale lading (verlies van 1 tot 2 log infectiviteit per opslagmaand; Haas et al., 1995).

In alle gevallen van valorisatie zullen zeer strikte voorzorgsmaatregelen inzake bioveiligheid moeten genomen worden om te komen tot de maximale beperking:

- wat volksgezondheid betreft, van de zoönotische infectierisico's in verband met het hanteren van DBP afkomstig uit haarden met tuberculose (hoog risico) en met brucellose (hoog risico), bijvoorbeeld door het dragen van persoonlijke beschermingsmiddelen (tegen aerosolvorming en contacten met slijmvliezen - dragen van handschoenen en een FFP2 masker) en strikte desinfectie van de kledij;
- Wat diergezondheid betreft, van de risico's op overdracht van de ziekte gepaard gaande met de verspreiding van pathogenen voor de DBP afkomstig uit haarden van brucellose (gematigd tot hoog risico), tuberculose (gematigd risico), AVP (hoog risico voor wilde dieren en gematigd voor indoor gekweekte varkens).

Het Wetenschappelijk Comité beveelt aan om alle andere DBP te vernietigen door verbranding of te valoriseren na een behandeling door sterilisatie, aangezien dit proces ruimschoots voldoende is voor de vernietiging van alle pathogenen die in dit advies aan bod kwamen.

Voor het Wetenschappelijk Comité,
De Voorzitter,

Prof. Dr. E. Thiry (Get.)
Brussel, 16/04/2019

Referentie

- ACMSF (2006). Advisory committee on the microbiological safety of food *Ad Hoc* group on botulism in cattle. UK Food Standards Agency. Report on Botulism in Cattle. Food Standards Agency.
- AFSSA (2002). Rapport sur le botulisme d'origine aviaire et bovine.
- Anses. (2010) Data sheet on foodborne microbiol hazards, Clostridium botulinum and neurotoxic Clostridia.
- Barbier, E. (2016). Thèse. Prévalence de Mycobacterium bovis dans les agroécosystèmes : analyse de réservoirs environnementaux potentiels (sol, eau douce, faune du sol et faune aquatique) et traçage de la circulation de cette bactérie entre les différents compartiments. Biologie animale. Université de Bourgogne.
- Bauza-Kaszewska et al, 2014. Viability of Clostridium sporogenes spores after CaO hygienization of meat waste. *Ann Agric Environ Med*. 2014;21(3):485-8.
- Belgian Biosafety Server. <https://www.biosafety.be/content/contained-use-micro-organisms-viability-and-susceptibility-disinfectants-annexes#2>. 08/01/2019.
- Bellini, S., Rutili, D., Guberti, V. (2016). Preventive measures aimed at minimizing the risk of African swine fever virus spread in pig farming systems. *Acta Vet Scand*. 58, 82.
- Beltrán-Alcrudo, D., Arias, M., Gallardo, C., Kramer, S. & Penrith, M.L. (2017). African swine fever: detection and diagnosis – A manual for veterinarians. FAO Animal Production and Health Manual No. 19. Rome. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 88 pages.
- Bicudo, J.R., Goyal, S.M. (2003). Pathogens and manure management systems: a review. *Environ Technol*. 24,115-30.
- Bohnel, H., Schwagerick, B. & Gessler, F. (2001). Visceral Botulism - A New Form of Bovine Clostridium botulinum Toxication. *J Vet Med Ser A* 48, 373–383.
- Buzgan, T., Karahocagil, M. K., Irmak, H., Baran, A. I., Karsen, H., Evirgen, O. & Akdeniz, H. (2010). Clinical manifestations and complications in 1028 cases of brucellosis: a retrospective evaluation and review of the literature. *Int J Infect Dis* 14, e469–e478.
- Carvalho Neta, A. V, Mol, J. P. S., Xavier, M. N., Paixão, T. A., Lage, A. P. & Santos, R. L. (2010). Pathogenesis of bovine brucellosis. *Vet J* 184, 146–55.
- Chenais, E., Depner, K., Guberti, V., Dietze, K., Viltrop, A., Ståhl, K. (2019). Epidemiological considerations on African swine fever in Europe 2014-2018. *Porcine Health Manag*. 5, 6.
- Claeys, W. L., Cardoen, S., Daube, G., De Block, J., Dewettinck, K., Dierick, K., De Zutter, L., Huyghebaert, A., Imberechts, H. & other authors. (2013). Raw or heated cow milk consumption: Review of risks and benefits. *Food Control* 31, 251–262.
- Croshaw, B. (1971). The destruction of mycobacteria. In *Inhibition and Destruction of the Microbial Cell* ed. Hugo, W.B. pp. 419- 449. London: Academic Press.

- Dokoupil, S. (1964). Survival of *M. tuberculosis* in grass, soil, bedding in cow sheds and urine. *Vedecke Prace Vyzkumneho Ustavu Veterinarniho Lekarstvi v Brne*, 3, 49-52.
- Derbyshire, J.B., Monteith, H.D, and Shannon, E.E. (1986). Virological studies on an anaerobic digestion system for liquid pig manure. *Agric Wastes* 18, 309-312.
- Eaglesome, M.D., Garcia, M.M. (1997). Disease risks to animal health from artificial insemination with bovine semen. *Rev Sci Tech.*, 16, 215-225.
- EC (2006). European Commission Concerted Action project "Pathology and Ecology of the Genus *Clostridium* in Humans, Animals and Foodstuffs: Identification, Epidemiology and Prophylaxis (Genus *Clostridium*)". Project funded under the EU Quality of Life programme. Disponible en ligne : http://cordis.europa.eu/project/rcn/58992_en.html
- EFSA (2010). Scientific Opinion on African swine fever. *EFSA Journal*, 8(3):1556.
- EFSA (2014). Scientific Opinion on African swine fever. *EFSA Journal*, 12(4):3628.
- Fine, A.E., Bolin, C.A., Gardiner, J.C., Kaneene, J.B., (2011). A study of the persistence of *Mycobacterium bovis* in the environment under natural weather conditions in Michigan, USA. *Vet Med Int* 2011, ID 765430, 1-12.
- Fohler, S., Discher, S., Jordan, E., Seyboldt, C., Klein, G., Neubauer, H., Hoedemaker, M., Scheu, T., Campe, A. & other authors. (2016). Detection of *Clostridium botulinum* neurotoxin genes (A–F) in dairy farms from Northern Germany using PCR: A case-control study. *Anaerobe* 39, 97–104.
- Fretin, D., Mori, M., Czaplicki, G., Quinet, C., Maquet, B., Godfroid, J. & Saegerman, C. (2013). Unexpected *Brucella suis* Biovar 2 Infection in a Dairy Cow, Belgium. *Emerg Infect Dis* 19, 2053–2054.
- Godfroid, J., Michel, P., Uytterhaegen, L., Desmecht, Ch., Rasseneur, F., Boelaert, F., Saegerman, C. & Patigny, X. (1994). Brucellose enzootique à *Brucella suis* biotype 2 chez le sanglier (*sus scrofa*) en Belgique. *Ann. Méd. Vét.* 138, 263-268.
- Grange, J.M. (2001). *Mycobacterium bovis* infection in human beings. *Tuberculosis (Edinb)* 81, 71-77.
- Grégoire, F., Mousset, B., Hanrez, D., Michaux, C., Walravens, K. & Linden, A. (2012). A serological and bacteriological survey of brucellosis in wild boar (*Sus scrofa*) in Belgium. *BMC Vet Res* 8, 80. BioMed Central.
- Haas, B., Ahl, R., Böhm, R., Strauch, D. (1995) Inactivation of viruses in liquid manure. *Rev Sci Tech.* 14, 435-45.
- Holsinger, V. H., Rajkowski, K. T. & Stabel, J. R. (1997). Milk pasteurisation and safety: a brief history and update. *Rev Sci Tech* 16, 441–51.
- Humblet, M.F., Boschioli, M.L., Saegerman, C. (2009). Classification of worldwide bovine tuberculosis risk factors in cattle: a stratified approach. *Vet Res.* 40, 50.
- Krüger, M., Neuhaus, J., Herrenthey, A. G., Gökce, M. M., Schrödl, W. & Shehata, A. A. (2014).

- Chronic botulism in a Saxony dairy farm: Sources, predisposing factors, development of the disease and treatment possibilities. *Anaerobe* 28, 220–225.
- Linden, A., Licoppe, A., Volpe, R., Paternostre, J., Lesenfants, C., Cassart, D., Garigliany, M., Tignon, M., van den Berg, T., Desmecht, D., Cay, A.B.. (2018). Summer 2018: African swine fever virus hits north-western Europe. *Transbound Emerg Dis.*, in press, doi: 10.1111/tbed.13047.
- Lindström, M., Myllykoski, J. & Sivelä, S. (2010). Clostridium botulinum in cattle and dairy products. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 50, 281-304.
- INRS (2005). Risques infectieux en milieu de soins. Masques médicaux ou appareils de protection respiratoire jetables : quel matériel choisir ? 2 pages. http://www.cpias.fr/nosobase/recommandations/inrs/2005_personnel_INRSpdf.pdf.
- Jones, P.W. (1980). Animal health today ± problems of large livestock units. Disease hazards associated with slurry disposal. *British Vet J*, 136, 529-542.
- Maddock, E.C. (1933). Studies on the survival time of the bovine tubercle bacillus in soil, soil and dung, in dung and on grass, with experiments on the preliminary treatment of infected organic matter and the cultivation of the organism. *J Hyg*, 33, 103–117.
- Maddock, E.C.G. (1936). Experiments on the infectivity for healthy calves of bovine tubercle bacilli discharged in dung upon pasture. *J Hyg*, 36, 594-601
- Manyi-Loh, C.E., Mamphweli, S.N., Meyer, E.L., Makaka, G., Simon, M., Okoh, A.I. (2016). An Overview of the Control of Bacterial Pathogens in Cattle Manure. *Int J Environ Res Public Health*, 25,13(9).
- Monteith, H.D., Shannon, E.E. and Derbyshire, J.B. (1986). The inactivation of a bovine enterovirus and a bovine parvovirus in cattle manure by anaerobic digestion, heat treatment, gamma irradiation, ensilage and composting. *J. Hygi.* 97,175-84.
- More, S., Bøtner, A., Butterworth, A., Calistri, P., Depner, K., Edwards, S., Garin-Bastuji, B., Good, M., Gortázar Schmidt, C. & other authors. (2017). Assessment of listing and categorisation of animal diseases within the framework of the Animal Health Law (Regulation (EU) No 2016/429): infection with *Brucella abortus*, *B. melitensis* and *B. suis*. *EFSA J* 15.
- Morris, R.S., Pfeiffer, D.U. and Jackson, R. (1994). The epidemiology of *Mycobacterium bovis* infections. *Vet Microbiol*, 40, 153-177.
- Neill, S.D., Hanna, J., O'Brien, J.J. and McCracken, R.M. (1988). Excretion of *Mycobacterium bovis* by experimentally-infected cattle. *Vet Rec*, 123, 340-343.
- Notermans, S., Kozaki, S. & van Schothorst, M. (1979). Toxin production by *Clostridium botulinum* in grass. *Appl Environ Microbiol* 38, 767–771.
- Notermans, S., Dufrenne, J. & Oosterom, J. (1981). Persistence of *Clostridium botulinum* type B on a cattle farm after an outbreak of botulism. *Appl Environ Microbiol* 41, 179–183.
- Olesen, A. S., Hansen, M. F., Rasmussen, T. B., Belsham, G. J., Bødker, R. & Bøtner, A. (2018).

- Survival and localization of African swine fever virus in stable flies (*Stomoxys calcitrans*) after feeding on viremic blood using a membrane feeder. *Vet Microbiol* 222, 25–29.
- Popoff (1989). Revue sur l'épidémiologie du botulisme bovin en France et analyse de sa relation avec le botulisme aviaire. *Rev sci tech Off int Epiz*, 8, 129-145.
- Public Health Agency of Canada. (2004). In Best M., Graham M. L., Leitner R., Ouellette M. and Ugwu K. (Eds.), *Laboratory Biosafety Guidelines* (3rd ed.). Canada: Public Health Agency of Canada.
- Reuss, U. (1955). Tuberkelbakterien im kot tuberkulin-positiver rinder und ihre weide-hygienische bedeutung. *Rindertuberculose*, 4, 53-58.
- Reynolds, M.H. and Beebe, W.L. (1907). Dissemination of tuberculosis by the manure of infected cattle. *University of Minnesota Agricultural Experimental Station Bulletin*, 103, 39-62.
- Russell A.D. (1996). Activity of biocides against mycobacteria. *Soc Appl Bacteriol Symp Ser*, 25, 87S-101S.
- Saegerman, C. (2018). Découverte inattendue de la peste porcine africaine en Belgique. *Épidémiol. et santé anim.*, 73, 147-164.
- Scanlon, M.P., Quinn, P.J. (2000). Inactivation of *Mycobacterium bovis* in cattle slurry by five volatile chemicals. *J Appl Microbiol*, 89, 854-61.
- Schroeder, E.C. and Cotton, W.E. (1907). The danger from tubercle bacilli in the environment of tuberculous cattle. U.S. Department of Agriculture, Bureau of Animal Industry, Bulletin No. 99, 1-24.
- SciCom (2006). Advies 33-2006 van het Wetenschappelijk Comité. *Clostridium botulinum type D in honing* (Dossier 2006/38). Online beschikbaar: http://www.afsca.be/wetenschappelijkcomite/adviezen/2006/ documents/ADVIES33-2006_NL.pdf
- SciCom (2017). Advies 27-2017 van het Wetenschappelijk Comité. Risico van de verspreiding van mest en mestdigestaten gecontamineerd door *Clostridium botulinum* (dossier SciCom 2017/04). Online beschikbaar: http://www.afsca.be/wetenschappelijkcomite/adviezen/2017/ documents/Advies26-2017_SciCom2017-04_Clostridiumbotulinum_000.pdf
- SciCom (2018). Advies 02-2018 van het Wetenschappelijk Comité. Ontwerp koninklijk besluit betreffende runderbrucellose (dossier SciCom 2017/19). Online beschikbaar: http://www.afsca.be/wetenschappelijkcomite/adviezen/2018/ documents/Advies02-2018_SciCom2017-19_KBBrucellose.pdf
- SciCom (2018). Snel advies rapide 16-2018 van het Wetenschappelijk Comité. Risico op verspreiding van het Afrikaanse varkenspestvirus in de wilde fauna en op introductie en verspreiding in de Belgische varkensbedrijven (dossier SciCom 2018/15). Online beschikbaar: http://www.afsca.be/wetenschappelijkcomite/adviezen/2018/ documents/Sneladvies16-2018_SciCom2018-15_AVP.pdf

- Seyboldt, C., Discher, S., Jordan, E., Neubauer, H., Jensen, K. C., Campe, A., Kreienbrock, L., Scheu, T., Wichern, A. & other authors. (2015). Occurrence of *Clostridium botulinum* neurotoxin in chronic disease of dairy cows. *Vet Microbiol* 177, 398–402.
- Shirai, J., Kanno, T., Tsuchiya, Y., Mitsubayashi, S., Seki, R. (2000) Effects of chlorine, iodine, and quaternary ammonium compound disinfectants on several exotic disease viruses. *J Vet Med Sci.* 62, 85-92.
- Siegel, L. S. & Metzger, J. F. (1979). Toxin production by *Clostridium botulinum* type A under various fermentation conditions. *Appl Environ Microbiol* 38, 606–11.
- Strauch, D. (1983). Veterinary legislation for disinfection of manure, slurry and urine in the Federal Republic of Germany. In *Hygienic Problems of Animal Manures. Proceedings of Joint EEC/FAO Workshop, Hohenheim ed. Strauch, D. pp. 273-291. Institut für Tiermedizin und Tierhygiene, Universität Hohenheim, Stuttgart, Germany.*
- Tanner, M., Michel, A.L. (1999). Investigation of the viability of *M. bovis* under different environmental conditions in the Kruger National Park. *Onderstepoort J Vet Res*, 66,185-90.
- Turner, C., Williams, S.M. (1999). Laboratory-scale inactivation of African swine fever virus and swine vesicular disease virus in pig slurry. *J Appl Microbiol.* 87, 148-157.
- Van Donsel, D.J., Larkin, E.P. (1977). Persistence of *Mycobacterium bovis* BCG in soil and on vegetables spray irrigated with sewage effluent and sludge. *J Food Prot* 40, 160–163.
- Van Huffel, X., Cardoen, S., Vanholme, L., Imberechts, H., Dierick, K., Debevere, J. Daube, G. Herman, L., Deprez, P., Haesebrouck, F. (2008). (Verdenking van) botulisme bij melkvee: voedselveiligheidsaspecten en maatregelen. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 78, 81-89.
- Wentink, G.H., Remmen, J.L., van Exsel, A.C. (1989). Pregnancy rate of heifers bred by an immunotolerant bull persistently infected with bovine viral diarrhoea virus. *Vet Q.* , 11, 171-174.
- Williams, R.S. and Hoy, W.A. (1927). Tubercle bacilli in the faeces of apparently healthy cows. *J Hyg*, 27, 37-39.
- Williams, R.S., Hoy, W.A. (1930). The viability of *B. tuberculosis* (bovinus) on pasture land, in stored faeces and in liquid manure. *J Hyg*, 30, 413–419.
- WRAP (2015). An introduction to *Clostridium botulinum* and its presence in UK soils and soils amendments. Waste & Resources Action Programme, Banbury. Online beschikbaar : <http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/The%20fate%20of%20C.bot%20in%20AD.pdf>

Voorstelling van het Wetenschappelijk Comité ingesteld bij het FAVV

Het Wetenschappelijk Comité is een adviesorgaan ingesteld bij het Belgisch Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen (FAVV) dat **onafhankelijk wetenschappelijk advies** verschaft met betrekking tot risicobeoordeling en risicobeheer in de voedselketen en dit op vraag van de gedelegeerd bestuurder van het FAVV, de Minister die bevoegd is voor de voedselveiligheid of op eigen initiatief. Het Wetenschappelijk Comité wordt administratief en wetenschappelijk ondersteund door de Stafdirectie voor Risicobeoordeling van het Agentschap.

Het Wetenschappelijk Comité bestaat uit 22 leden die benoemd zijn bij koninklijk besluit op basis van hun wetenschappelijke expertise in domeinen die te maken hebben met de veiligheid van de voedselketen. Het Wetenschappelijk Comité kan bij de voorbereiding van een advies beroep doen op externe deskundigen die geen lid zijn van het Wetenschappelijk Comité. Net als de leden van het Wetenschappelijk Comité dienen zij in staat te zijn om onafhankelijk en onpartijdig te kunnen werken. Om de onafhankelijkheid van de adviezen te waarborgen worden potentiële belangenconflicten transparant beheerd.

De adviezen zijn gebaseerd op een wetenschappelijke beoordeling van de vraagstelling. Zij vertolken het standpunt van het Wetenschappelijk Comité dat in consensus is genomen op basis van risicobeoordeling en de bestaande kennis over het onderwerp.

De adviezen van het Wetenschappelijk Comité kunnen **aanbevelingen** bevatten voor het controlebeleid van de voedselketen of voor de belanghebbende partijen. De opvolging van de aanbevelingen voor het beleid behoort tot de verantwoordelijkheid van de risicomangers.

Vragen over een advies kunnen gericht worden aan het secretariaat van het Wetenschappelijk Comité: Secretariaat.SciCom@favv.be.

Leden van het Wetenschappelijk Comité

Het Wetenschappelijk Comité is samengesteld uit de volgende leden:

S. Bertrand*, M. Buntinx, A. Clinquart, P. Delahaut, B. De Meulenaer, N. De Regge, S. De Saeger, J. Dewulf, L. De Zutter, M. Eeckhout, A. Geeraerd, L. Herman, P. Hoet, J. Mahillon, C. Saegerman, M.-L. Scippo, P. Spanoghe, N. Speybroeck, E. Thiry, T. van den Berg, F. Verheggen, P. Wattiau**

* lid tot maart 2018

** lid tot juni 2018

Belangenconflict

Er werd geen belangenconflict vastgesteld.

Dankbetuiging

Het Wetenschappelijk Comité dankt de Stafdirectie voor Risicobeoordeling, de leden van de werkgroep voor de voorbereiding van het ontwerpadvies en de *deep readers* van het advies (P. Delahaut en L. Herman).

Samenstelling van de werkgroep

De werkgroep was samengesteld uit:

Leden van het Wetenschappelijk Comité: C. Saegerman (verslaggever), N. De Regge, J. Dewulf, J. Mahillon, T. Van den Berg

Externe experts: A. Baldo (Sciensano) D. Fretin (Sciensano), M. Heyndrickx (UGent/ILVO), V. Mathys (Sciensano), T. Van Nieuwenhuysen (Sciensano)

Gehoorde externe experts: M. Calusinska (LIST, Groothertogdom Luxemburg)

Dossierbeheerders: A. Mauroy

De activiteiten van de werkgroep werden opgevolgd door de volgende leden van de administratie (als waarnemers): L. Cambier (FAVV), P. Houdart (FAVV), C. Keppens (FAVV).

Wettelijk kader

Wet van 4 februari 2000 houdende oprichting van het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen, inzonderheid artikel 8;

Koninklijk besluit van 19 mei 2000 betreffende de samenstelling en de werkwijze van het Wetenschappelijk Comité ingesteld bij het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen;

Huishoudelijk reglement, bedoeld in artikel 3 van het koninklijk besluit van 19 mei 2000 betreffende de samenstelling en de werkwijze van het Wetenschappelijk Comité ingesteld bij het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen, goedgekeurd door de Minister op 9 juni 2011.

Disclaimer

Het Wetenschappelijk Comité behoudt zich, te allen tijde, het recht voor dit advies te wijzigen indien nieuwe informatie en gegevens ter beschikking komen na de publicatie van deze versie.

Bijlagen

Tabel I : Beheersmethoden voor dierlijke bijproducten (drijfmest), bereikte temperaturen, pH, gemiddelde duur en reductie-effect op pathogene organismen tijdens het proces.

Process	Temperatuur	pH	Duur	Reductie-effect op pathogene organismen	Opmerkingen
Anaerobe opslag in tanks / silo's	Variabel (weersomstandigheden)		Variabel	Laag en afhankelijk van de omgevingstemperatuur (minder effect bij 4°C dan bij 25°C)	Geen verouderingseffect verwacht als verse mest continu wordt toegevoegd.
Aerobe Compostering	40 – 55°C (pieken op 70 - 80°C)	5 - 6 daarna 7,5 – 8,5	≈ 20 dagen tot enkele weken (stabilisatiestap)	Reductie op niet-sporulerende bacteriën en sommige virussen	Hoge concentraties van geproduceerde ammoniak dragen bij aan het hygiëniserende effect. Vermicompostering maakt extra predatie op bacteriële pathogenen mogelijk.
Anaerobe vergisting (biomethanisatie)	30-40 °C (mesofiel) 50-60°C (thermofiel)	7 – 8,5	20 – 100 dagen (maar er zijn situaties waargenomen waar een fractie van het substraat soms na een paar uur de vergister kan verlaten)	Reductie op niet-sporulerende bacteriën en sommige virussen (thermische effect)	Lagere decimale reductie-effecten in mesofilie dan in thermofilie. Energie- en milieuprestaties gekoppeld. Proces soms onstabiel.

Tabel II : Decimale reductiewaarden (uitgedrukt in uren) voor sommige bacteriële of virale pathogenen gemeten in mesofiele anaerobe vergisting (30-40 ° C).

Bron: aangepast van EFSA Journal, 2007, 465, 1-16, *Opinion on the safety vis-à-vis biological risk of the mesophilic process of biogas and compost treatment of Animal By-Products (ABP).*

Pathogeen	Decimale reductiewaard (D) bij 35°C (in uren)	Substraat
<i>Enterococcus faecalis</i>	48	Drijfmest
<i>Enterococcus faecalis</i>	186	Keukenafval en rundermest
<i>Enterococcus faecalis</i>	74	Keukenafval en varkensmest
<i>Escherichia coli</i>	43	Drijfmest
<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>	43	Drijfmest
<i>Salmonella dublin</i>	50	Drijfmest
<i>Salmonella typhimurium</i>	58	Drijfmest
<i>Staphylococcus aureus</i>	22	Drijfmest
Virus ECBO (<i>Enteric Cytopathic Bovine Orphan</i>)	11-17	Keukenafval en rundermest
Bovien Parvovirus	34-86	Keukenafval en rundermest
Mond- en klauwzeervirus	6-13	Keukenafval en rundermest
Mond- en klauwzeervirus	5-6	Keukenafval en varkensmest
Pulsen Vesicular Disease Virus	12-15	Keukenafval en varkensmest
Virus van de ziekte van Aujeszky (Aujeszky-virus)	0,5-1,4	Keukenafval en varkensmest