

Le directeur général

Maisons-Alfort, le 17 avril 2020

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

relative aux risques éventuels liés à l'épandage de boues d'épuration industrielles
durant l'épidémie de COVID-19

L'Anses met en œuvre une expertise scientifique indépendante et pluraliste.

L'Anses contribue principalement à assurer la sécurité sanitaire dans les domaines de l'environnement, du travail et de l'alimentation et à évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter.

Elle contribue également à assurer d'une part la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux et d'autre part l'évaluation des propriétés nutritionnelles des aliments.

Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui scientifique technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion du risque (article L. 1313-1 du code de la santé publique).

Ses avis sont rendus publics.

L'Anses a été saisie en urgence le 13 avril 2020 par le Ministère de l'agriculture et de l'alimentation (Direction Générale de l'Alimentation) et le Ministère de la Transition écologique et solidaire (Direction générale de la prévention des risques) pour une demande d'appui scientifique et technique portant sur les risques éventuels liés à l'épandage de boues d'épuration industrielles durant l'épidémie de COVID-19.

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

L'avis de l'Anses du 27 mars 2020 relatif à l'épandage des boues des stations de traitement des eaux usées urbaines (Anses 2020b), il est indiqué que les boues d'épuration urbaines obtenues pendant la période épidémique peuvent être épandues uniquement après un traitement considéré hygiénisant au sens de l'arrêté du 8 janvier 1998 du fait de la détection du génome viral SARS-CoV-2 (agent de la maladie COVID-19) dans les selles humaines et du manque de connaissance sur le comportement du virus et du risque de sa propagation.

Sur la base de cet avis du 27 mars 2020 portant sur les stations d'épuration urbaines, les ministères ont considéré que les recommandations proposées s'appliquaient également aux stations d'épuration mixte relevant de la rubrique 2752 de la nomenclature des ICPE¹, lesquelles recevant à la fois des eaux résiduaires industrielles et des eaux résiduaires domestiques.

Certaines industries (abattoirs, industries agro-alimentaires, papeterie, etc.) possèdent leur propre station d'épuration d'eaux résiduaires industrielles et relèvent de la rubrique 2750 de

¹ ICPE = installations classées pour l'environnement

la nomenclature des ICPE. Dans la plupart de celles-ci, il n'existe pas de système séparant les eaux usées industrielles, les pluviales et les eaux-vannes issues de l'usine, qui sont traitées dans une station de traitement commune. Ces eaux-vannes représentant un flux proportionnellement très faible. Dans la majorité des cas, les boues biologiques produites sont épandues sans hygiénisation.

Par ailleurs, certains industriels mentionnent l'existence de traitements (primaire, secondaire et tertiaire) des effluents industriels et des eaux-vannes, notamment à la soude, permettant d'atteindre des pH élevés, avant de faire l'objet de traitement à l'acide afin de tamponner ces boues.

Dans ce contexte, il est demandé à l'Anses, sur la base des données disponibles :

1. de déterminer, si possible, une proportion du volume d'eaux usées par rapport au volume d'eaux industrielles en dessous de laquelle les boues issues de la station d'épuration industrielle pourraient être épandues sans hygiénisation ;
2. d'identifier, au regard de l'expérience acquise par l'agence s'agissant du traitement des fumiers et lisiers (notamment dans le cadre des derniers épisodes d'influenza aviaire) pour éviter la propagation des virus par l'épandage des boues, les différents traitements possibles permettant de réduire la charge virale à un niveau compatible avec l'épandage de ces boues.

Sur demande du Ministère de la Transition écologique et solidaire, différents procédés de traitement des effluents industriels ont été soumis par les industriels à l'Anses dans le cadre de l'instruction de la saisine.

Quatre configurations d'installations de traitement des effluents sont identifiées dans les industries alimentaires :

1. Les sites disposant d'installations traitant *in situ* uniquement l'effluent industriel, l'évacuation des eaux-vannes étant raccordées au réseau urbain.
2. Les sites disposant d'installations traitant *in situ* et conjointement les effluents industriels et leurs eaux-vannes.
3. Les sites ou installations mixtes traitant des effluents industriels ainsi que des eaux usées urbaines.
4. Les sites qui rejettent sous convention, avec ou sans prétraitement, leurs eaux usées industrielles dans le réseau urbain.

Seuls les sites 2 et 3 entrent dans le cadre de cette saisine. Les autres sites pour lesquels les eaux issues des toilettes ou des lavabos sont séparées et traitées par des stations d'épuration des eaux usées (STEU) urbaines ne rentrent pas dans le cadre de cette saisine. La problématique de ces boues (site type 1 et 4) a été traitée dans le cadre de la saisine 2020-SA-0043 (Anses, 2020b).

L'analyse conduite dans le présent avis porte uniquement sur l'instruction des questions présentées ci-dessus.

2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise - Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) ».

L'expertise a été coordonnée par la Direction d'évaluation des produits réglementé (DEPR) avec la collaboration, d'experts rapporteurs, d'experts du Pôle Recherche et Référence de l'Anses (laboratoire de Ploufragan-Plouzané-Niort et laboratoire de sécurité des aliments) et en collaboration avec la Direction de l'évaluation des risques de l'Anses (DER).

Une audition des principales filières industrielles potentiellement concernées par cette saisine a été réalisée par l'Anses le 15 avril. Les filières de l'industrie du lait, de la viande, de la chimie, de la conserverie, de la papèterie et le Syndicat des Professionnels du Recyclage En Agriculture (SYPREA) ont ainsi été auditionnés. Suite à cette audition des documents écrits ont été adressés par ces filières. Ces documents se trouvent en annexes.

Les experts, la DEPR, la DER et le Pôle Recherche et Référence (laboratoire de Ploufragan-Plouzané-Niort et laboratoire de sécurité des aliments) se sont réunis par visioconférence les 16 et 17 avril 2020 et ont échangé par voie électronique. Sur la base de ces échanges, un projet d'analyse et de conclusions a été rédigé par la coordination scientifique de la DEPR. Ce projet a été relu par les experts par voie télématique le 17 avril 2020 et le présent avis a été transmis à la Direction Générale de l'Anses le même jour.

L'expertise s'est appuyée sur :

- les informations utilisées lors de l'expertise conduite dans le cadre de la saisine liée 2020-SA-0043 (Anses 2020b) ;
- la littérature scientifique (accessible dans les conditions d'une expertise en urgence et dans l'état des connaissances au 17 avril 2020, sans pouvoir faire de revue de la littérature exhaustive) ;
- les documents transmis après auditions des filières concernés figurant en annexe.

Sur la base de ces éléments et des réunions avec les experts, un projet d'avis a été rédigé par la coordination scientifique, puis transmis aux experts pour relecture par voie télématique le 17 avril 2020.

L'Anses analyse les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination et tout au long des travaux, afin d'éviter les risques de conflits d'intérêts au regard des points traités dans le cadre de l'expertise. Un expert présentant un lien d'intérêt avec la filière viande, n'a pas participé pas aux discussions relatives à cette filière.

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

3. ANALYSE - ETAT DES CONNAISSANCES

L'état des connaissances résumé ci-dessous est issu de l'avis de l'Anses du 27 avril 2020 (Anses 2020b). Deux publications pertinentes identifiées depuis la parution de cet avis (Chin 2020 et Wurtzer *et al*, 2020 (pré-print)) ont été pris en compte dans le cadre du présent avis.

3.1. FILIERES DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS et BOUES INDUSTRIELS

Les éléments présentés ci-dessous (3.1.1. à 3.1.4.) résument de façon factuelle les informations transmises par les filières industrielles ou recueillies lors de l'audition de celles-ci. Les documents détaillés figurent en annexe. Il ne s'agit pas d'une analyse de l'Anses.

3.1.1. Industrie chimique

Selon les industriels du secteur, la très grande majorité des sites chimiques possède leur propre station de traitement des effluents ou utilisent une station d'épuration de plateforme industrielle relevant de la catégorie 2750.

Les effluents et les boues issus de ces industries ne rentrent donc pas dans le cadre de cette saisine.

3.1.2. Industrie papetière

Selon les industriels du secteur, dans la plupart des sites papetiers, les circuits des eaux-vannes sont séparés du circuit des eaux de procédé et les eaux-vannes sont raccordées au réseau d'assainissement et traitées dans une STEU.

Les effluents et les boues issus de ces industries ne rentrent donc pas dans le cadre de cette saisine.

Pour quelques sites, situés en zone rurale, et non raccordables à un réseau collectif de traitement des eaux urbaines, les eaux-vannes sont mélangées avec les eaux de procédé en amont des bassins de collecte qui alimentent la station d'épuration spécifique au site papetier. Dans ce cas, la proportion d'eaux-vannes sur le débit global est estimée par les industriels à moins de 0,1 %, soit une dilution d'au moins 4 log des matières fécales et des urines présentes dans les eaux-vannes.

Les boues produites sont déshydratées (siccité moyenne de l'ordre de 40 %). La teneur en matière minérale est importante en moyenne 50 %, dont une majorité de carbonate de calcium. Le pH des boues se situe entre 7,5 et 8,5.

Le stockage est effectué en extérieur en tas sur plusieurs mois pour les boues produites hors période d'épandage, sans élévation de température. En période d'épandage, le stockage peut être limité à quelques jours. Les différents lots sont identifiés et les boues les plus récentes sont stockées dans une zone dédiée.

3.1.3. Industrie laitière

Selon les industriels du secteur, des effluents laitiers sont générés lors du nettoyage pluriquotidien des différents ateliers. Le nettoyage fait appel à des solutions basiques contenant de la soude. Ces lavages sont complétés par des lavages acides (détartrage). Des produits lessiviels ou désinfectants peuvent également être utilisés. La part des eaux-vannes représentent environ 0,5% en volume total des eaux qui seront traitées, soit une dilution d'au moins 3,6 log des matières fécales et des urines présentes dans les eaux-vannes.

De ce fait, le pH des effluents à traiter, mélange des effluents laitiers et d'eaux-vannes (0,5%), est majoritairement basique, que ce soit au niveau des canalisations qui centralisent les effluents, ou en entrée ou sortie de station. Le suivi du pH est généralement réalisé en entrée et en sortie de station. Certains sites suivent également les températures en plus du pH.

En entrée de station, des relevés de pH (journaliers ou mensuels) ont été effectués par l'industrie pour 21 sites (5 sites suivent également les températures en plus du pH). Ces suivis montrent qu'en entrée de station le pH moyen est d'environ 11,5 avec des chutes journalières de pH (jusqu'à pH 2) en période de lavage acide (cf relevés soumis en annexe).

Les boues produites possèdent un pH de 8,5 identique à celui du rejet.

Les températures relevées en entrée de station se situent en moyenne entre 20°C et 25°C (valeur maximale relevée 50 °C).

La durée moyenne des temps de séjour des effluents dans les installations de traitement est de 3 à 5 jours. Le stockage des boues peut varier d'une à deux semaines voire davantage (selon les entreprises).

Les boues issues de ces STEP sont majoritairement épanchées *via* des pendillards ou par injection directe.

3.1.4. Industrie de la viande

Selon les industriels du secteur, plus de 65 % des entreprises sont dotées de leurs propres stations de traitement des eaux usées. Les boues qui en sont extraites sont épanchées à 95%. Il est estimé que seulement 10% d'entre elles sont hygiénisées à la chaux ou par compostage avant épandage.

La part que représentent les eaux-vannes dans la charge totale traitée par les stations industrielles est estimée à 0,5%, soit une dilution d'au moins 3,6 log des matières fécales et des urines présentes dans les eaux-vannes.

Les effluents sont constitués des eaux de lavage, de process et de désinfection. Ils peuvent contenir des produits lessiviels acides et basiques. Des variations de pH et de températures sont observées en entrée de station, pouvant atteindre 58°C pour la température. Par ailleurs le temps de séjour global jusqu'au silo de stockage des boues est au minimum de 8 jours.

Il est également précisé que les boues extraites de ces eaux, lorsqu'elles ne sont pas hygiénisées, sont au moins clarifiées, égouttées, voire centrifugées.

Les boues liquides sont généralement épanchées par pendillard ou par enfouissement direct dans le sol et parfois à l'aide de rampe à buses. Les boues déshydratées, sont épanchées à l'aide de tracteurs à plateaux équipés de herSES.

3.2. Efficacité du traitement de STEU vis-à-vis de SARS-CoV-2

Il est important de noter que les STEU ont été conçues et optimisées pour réduire la matière organique et non pour éliminer les micro-organismes pathogènes tels que les virus. La persistance du SARS-CoV-2 dans les eaux usées pourrait être plus ou moins affectée par certains des facteurs physico-chimiques et environnementaux (présence de particules, de matière organique, température, etc.).

La persistance du SARS-CoV-2 vis-à-vis de tels milieux et/ou traitements utilisés par les STEU n'a pas été étudiée à ce jour. Une pré-publication récente indique que le SARS-CoV-2 présenterait une plus grande résistance aux pH extrêmes (de 3 à 10), par rapport à ce qui a été observé pour les autres coronavirus (Chin *et al.* 2020).

On peut également souligner que la chaleur, la lumière du soleil et les désinfectants usuellement mis en œuvre dans le traitement des eaux destinées à la consommation humaine (comme le chlore) sont supposés efficaces sur le SARS-CoV-2 (Anses 2020b, World Health Organization 2020b).

Par ailleurs, Pagat *et al.* (2007) ont montré une réduction décimale de quasiment 5 log des titres viraux du virus SARS-CoV après un traitement de 30 min à 50°C dans des surnageants de culture cellulaires.

Pour mesurer la persistance d'un virus soumis aux conditions environnementales ou à des traitements d'inactivation, il est indispensable de disposer de méthodes permettant la quantification des virus infectieux. La persistance du SARS-CoV-2 a été démontrée dans les aérosols et sur différentes surfaces (plastique, carton, etc.) et dans différentes conditions environnementales à l'aide d'un modèle de culture cellulaire (Chin *et al.* 2020, van Doremalen *et al.* 2020), mais pas à ce jour dans les eaux usées.

L'Anses (2012a) a effectué une revue de la littérature en 2011 rapportant des concentrations dans les eaux usées brutes jusqu'à 10^6 UFP² d'astrovirus/L et jusqu'à 10^6 copies génomes d'entérovirus/L. Dans les eaux usées traitées, le niveau de contamination en entérovirus par litre était rapporté de 10^3 UFP/L lors d'un traitement par boues activées et de 10^2 UFP/L lors d'un traitement tertiaire.

De plus, l'Anses (2012b) rapporte, sans préciser s'il s'agit d'analyse moléculaire ou de culture cellulaire, que :

- le traitement primaire conduit à un abattement pour les virus de 0 à 1 log ;
- le traitement secondaire (traitement biologique) à un abattement de 0 à 3 log ;
- le traitement tertiaire et/ou de désinfection de 0,5 à 6 log suivant la nature du traitement (le maximum de 6 étant observé pour les procédés membranaires avec un seuil de coupure adapté - ultrafiltration) et le virus étudié ;
- le stockage prolongé des eaux usées épurées permettrait également un abattement en virus entre 1 et 4 log.

Très récemment, une recherche du génome viral du SARS-CoV-2 a été effectuée par RT-qPCR dans les eaux usées brutes et épurées en février et mars 2020 dans différentes STEU d'agglomérations de plusieurs millions d'habitants en France (24 échantillons) (Wurtzer *et al.* 2020). En moyenne, dans la situation épidémique telle que relevée en France mi-mars 2020, 10^4 à 10^5 copies génomes de SARS-CoV-2 par litre ont été retrouvés dans les eaux usées brutes, avec un accroissement entre les deux semaines de prélèvements. Sur les eaux usées épurées, environ 1 à 2 log d'abattement est observé après des STEU avec une filière classique de boues activées (dégrillage, dessablage, décantation, traitement biologique par boues activées, clarification). Cette réduction est l'abattement classique retrouvé pour les autres virus.

L'ensemble de ces données montrent la présence de génomes du SARS-CoV-2 dans les eaux usées brutes et épurées sans pouvoir conclure sur le caractère infectieux du virus, même si l'intégrité du virus a été testé par utilisation d'agent azuré (PMAxx) (communication personnelle, laboratoire R&D Eau de Paris).

En résumé, l'abattement de la charge virale des STEU classique est inférieur à 2 log copies génomes pour les virus entériques. Lors du traitement par boues activées, l'abattement en virus est corrélé à leur adsorption sur les solides qui se déposent dans les clarificateurs secondaires (boues). L'étape finale de traitement tertiaire est essentielle pour réduire le nombre de virus infectieux dans les effluents, mais il faut noter que même les effluents désinfectés à l'aide de lampe à rayonnement ultraviolet (UV) peuvent contenir des virus infectieux (par exemple des adénovirus d'après Eischeid, Meyer et Linden (2009)).

En conclusion, la présence de génomes du SARS-CoV-2 a été mise en évidence dans des eaux usées brutes et épurées, sans pouvoir statuer sur le risque infectieux associé. La

² UFP : unité formant plaque

présence de virus infectieux dans les eaux usées brutes et épurées a été décrite pour d'autres virus enveloppés infectieux.

En absence de données supplémentaires, il n'est pas possible d'exclure la présence du virus SARS-CoV-2 infectieux dans les eaux usées brutes ou épurées.

3.3. Présence du SARS-CoV-2 dans boues issues du traitement des eaux usées (effluents)

Aucune donnée n'est disponible concernant la proportion/quantité de virus pouvant être retrouvée dans les boues issues du traitement appliqués aux eaux usées/effluents.

CONCLUSIONS DE L'AGENCE

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail a été saisie le 13 avril 2020 par le Ministère de l'agriculture et de l'alimentation (Direction Générale de l'Alimentation) et le Ministère de la Transition écologique et solidaire (Direction générale de la prévention des risques) pour évaluer en urgence les risques éventuels liés à l'épandage de boues d'épuration industrielles durant l'épidémie de COVID-19.

Dans ce contexte, il est demandé à l'Anses, sur la base des données disponibles :

1. de déterminer, si possible, une proportion du volume d'eaux usées par rapport au volume d'eaux industrielles en dessous de laquelle les boues issues de la station d'épuration industrielle pourraient être épandues sans hygiénisation ;
2. d'identifier au regard de l'expérience acquise par l'agence s'agissant du traitement des fumiers et lisiers (notamment dans le cadre des derniers épisodes d'influenza aviaire) pour éviter la propagation des virus par l'épandage des boues, les différents traitements possibles permettant de réduire la charge virale à un niveau compatible avec l'épandage de ces boues.

Il était plus précisément demandé à l'Agence de déterminer, si possible, une proportion du volume d'eaux usées par rapport au volume d'eaux industrielles en dessous de laquelle les boues issues de la station d'épuration industrielle pourraient être épandues sans hygiénisation et d'identifier au regard de l'expérience acquise par l'agence s'agissant du traitement des fumiers et lisiers (notamment dans le cadre des derniers épisodes d'influenza aviaire) pour éviter la propagation des virus par l'épandage des boues, les différents traitements possibles permettant de réduire la charge virale à un niveau compatible avec l'épandage de ces boues.

L'analyse conduite dans le présent avis porte uniquement sur l'instruction des questions présentées ci-dessus.

Les éléments bibliographiques utilisés constituent une synthèse à date (17 avril 2020) des connaissances disponibles.

Des génomes du SARS-CoV-2 ont été détectés dans des eaux usées. Cependant, la détection de génome viral ne permet pas de renseigner sur son caractère infectieux.

Aucune donnée ne permet aujourd'hui de quantifier la présence et d'estimer la dose infectieuse du virus SARS-CoV-2 dans les boues non hygiénisées issues des stations de traitements des effluents industriels. Le niveau d'incertitude global quant à la présence

potentielle du virus SARS-CoV-2 infectieux dans les boues non hygiénisées issues des stations de traitements des effluents industriels est donc élevé.

Les données disponibles montrent que le virus SARS Cov2 présente une certaine résistance pour des pH compris entre 3 et 10 pendant 1 heure (Chin *et al*, 2020), pH assez proches de ceux retrouvés en moyenne en entrée des stations de traitements des effluents industriels.

Considérant ces incertitudes, il n'est pas possible de définir une proportion du volume d'eaux usées par rapport au volume d'eaux industrielles en dessous de laquelle les boues issues de stations d'épuration industrielles pourraient être épandues sans hygiénisation préalable, ni de définir avec certitude les différents traitements possibles permettant de réduire la charge virale à un niveau compatible avec l'épandage de ces boues autres que ceux proposés dans l'avis de l'Agence du 27 mars 2020 (Anses 2020b) et permettant de considérer une boue comme hygiénisée.

Toutefois, considérant d'une part la très faible proportion d'eaux-vannes (estimée à moins de 1 % par les industries auditionnées) par rapport aux effluents industriels (eaux de lavage, de désinfection pour les industriels agro-alimentaires ou de process) et, d'autre part, considérant que les traitements primaires et secondaires appliqués aux eaux et les traitements (non hygiénisant) appliqués aux boues issues de ces eaux, il est possible d'estimer que la charge virale dans ce type de boues serait très inférieure à celles des boues urbaines. De plus des traitements des effluents, telles une élévation du pH (>11) et/ou de la température (>50°C), même si l'on ne peut les considérer comme des traitements hygiénisants au sens de l'avis Anses du 27 mars 2020 (Anses, 2020b), peuvent aboutir à une réduction significative de la charge virale.

Par ailleurs, la durée de stockage des boues et le temps de séjour des effluents dans la station sont également des paramètres qui entraînent un abattement de la charge virale.

En ce qui concerne les méthodes d'épandage des boues, l'injection directe des boues dans le sol (Anses 2018 et Arrêté du 27 décembre 2013) et, dans une moindre mesure, l'utilisation de pendillards (lorsque la présence de sol empierrés ne permet pas l'injection directe), en complément des dispositions réglementaires intégrant des distances³, peut permettre de limiter la production d'aérosol pendant et après l'épandage et donc de rendre négligeable l'exposition des opérateurs et des riverains susceptibles d'être présents au moment de l'épandage et de limiter ainsi le risque d'exposition à une présence potentielle de SARS Cov2 dans ces boues. Il est à noter que le niveau actuel des connaissances sur devenir du SARS Cov2 dans les sols demeure faible.

En tout état de cause, une séparation des eaux-vannes des eaux industrielles permettrait une meilleure gestion des effluents potentiellement contaminés.



Dr. Roger Genet

³ Arrêté du 27 décembre 2013 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'autorisation au titre des rubriques n° 2101, 2102, 2111 et 3660 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement. J.O.R.F. du 31 décembre 2013.

MOTS-CLES

SARS-CoV-2, COVID-19, coronavirus, assainissement, hygiénisation, station d'épuration, eaux usées, eaux-vannes, STEU, boues industrielles, transmission, épandage.

BIBLIOGRAPHIE

- Afssa. 2007. "Bilan des connaissances relatives aux virus transmissibles à l'homme par voie orale."
- Afsset. 2009. "Rapport d'expertise collective "Virus Influenza pandémique A (H1N1) 2009 : évaluation du risque sanitaire pour les travailleurs de l'assainissement des eaux usées."
- Anses. 2012a. "Note de l'Anses relative à la détermination de valeurs guides pour les paramètres microbiologiques dans les rejets des systèmes d'assainissement collectifs et non collectifs à l'amont d'usages sensibles. 16p." .
- Anses. 2012b. "Réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation des cultures, l'arrosage des espaces verts par aspersion et le lavage des voiries. 2009-SA-0329. 137 p." <http://www.anses.fr/sites/default/files/files/EAU2009sa0329Ra.pdf>
- Anses. 2018. « Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à l'évaluation du risque de contamination par l'influenza aviaire des élevages avicoles à l'étage de reproduction, à partir d'élevages de volailles, de lisiers ou de fumiers situés ou épandus à proximité. Saisine 2017-SA-0246.
- Anses. 2020a. "Avis relatif à une demande urgente sur certains risques liés au COVID-19 - saisine 2020-SA-0037."
- Anses. 2020b. "Avis relatif à une demande en urgence d'appui scientifique et technique sur les risques éventuels liés à l'épandage de boues d'épuration urbaines durant l'épidémie de COVID-19 - saisine 2020-SA-0043."
- Anses. 2020c. "Appui scientifique et technique relative à la proposition d'orientations utiles pour la prévention de l'exposition au virus SRASCoV-2 en milieu professionnel, dans des contextes autres que ceux des soins et de la santé - saisine 2020-SA-0046." .
- Anses. 2020d. "Appui scientifique et technique de l'Anses de l'Anses relatif à l'état des connaissances disponibles sur la possibilité que le virus responsable du COVID-19 puisse être présent et infectieux dans le milieu aquatique (eau saumâtre et eau de mer) et y persister, en lien avec la production de coquillages – saisine 2020-SA-0049..
- An, Tang, Tong Zhen-dong, Wang Hong-ling, Dai Ya-xin, Li Ke-feng, Liu Jie-nan, Wu Wen-jie, Yuan Chen, Yu Meng-lu, Li Peng, et Yan Jian-bo. 2020. "Detection of Novel Coronavirus by RT-PCR in Stool Specimen from Asymptomatic Child, China." *Emerging Infectious Disease journal* 26 (6). doi: 10.3201/eid2606.200301.
- Berchenko, Y., Y. Manor, L. S. Freedman, E. Kaliner, I. Grotto, E. Mendelson, et A. Huppert. 2017. "Estimation of polio infection prevalence from environmental surveillance data." *Sci Transl Med* 9 (383). doi: 10.1126/scitranslmed.aaf6786.
- Bernard Stoecklin, Sibylle, Patrick Rolland, Yassoung Silue, Alexandra Mailles, Christine Campese, Anne Simondon, Matthieu Mechain, Laure Meurice, Mathieu Nguyen, Clément Bassi, Estelle Yamani, Sylvie Behillil, Sophie Ismael, Duc Nguyen, Denis Malvy, François Xavier Lescure, Scarlett Georges, Clément Lazarus, Anouk Tabai, Morgane Stempfelet, Vincent Enouf, Bruno Coignard, Daniel Levy-Bruhl et Team Investigation. 2020. "First cases of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in France: surveillance, investigations and control measures, January 2020." *Euro Surveill* 25 (6):2000094. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2020.25.6.2000094.
- Bibby, K., L. W. Casson, E. Stachler et C. N. Haas. 2015. "Ebola virus persistence in the environment: State of the knowledge and research needs." *Environmental Science and Technology Letters* 2 (1):2-6. doi: 10.1021/ez5003715.

- Bibby, K., R. J. Fischer, L. W. Casson, E. Stachler, C. N. Haas et V. J. Munster. 2015. "Persistence of Ebola Virus in Sterilized Wastewater." *Environmental Science and Technology Letters* 2 (9):245-249. doi: 10.1021/acs.estlett.5b00193.
- Blomqvist, S., B. El Bassioni, E. M. E. M. Nasr, A. Paananen, S. Kaijalainen, H. Asghar, E. de Gourville, et M. Roivainen. 2012. "Detection of imported wild polioviruses and of vaccine-derived polioviruses by environmental surveillance in Egypt." *Applied and Environmental Microbiology* 78 (15):5406-5409. doi: 10.1128/AEM.00491-12.
- Casanova, L. M. et S. R. Weaver. 2015. "Inactivation of an enveloped surrogate virus in human sewage." *Environmental Science and Technology Letters* 2 (3):76-78. doi: 10.1021/acs.estlett.5b00029.
- Casanova, L., W. A. Rutala, D. J. Weber et M. D. Sobsey. 2009. "Survival of surrogate coronaviruses in water." *Water Research* 43 (7):1893-1898. doi: 10.1016/j.watres.2009.02.002.
- CNIEL, ACTALIA. 2018 : Traitements appliqués aux effluents laitiers : Résultats de l'enquête menée auprès des transformateurs laitiers (2018).
- Chen, Y., L. Chen, Q. Deng, G. Zhang, K. Wu, L. Ni, Y. Yang, B. Liu, W. Wang, C. Wei, J. Yang, G. Ye et Z. Cheng. 2020. "The Presence of SARS-CoV-2 RNA in Feces of COVID-19 Patients." *J Med Virol*. doi: 10.1002/jmv.25825.
- Chin, Alex W. H., Julie T. S. Chu, Mahen R. A. Perera, Kenrie P. Y. Hui, Hui-Ling Yen, Michael C. W. Chan, Malik Peiris, et Leo L. M. Poon. 2020. "Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions." *The Lancet Microbe*. doi: 10.1016/s2666-5247(20)30003-3.
- Danchin, Antoine, Tuen Wai Patrick Ng et Gabriel Turinici. 2020. "A new transmission route for the propagation of the SARS-CoV-2 coronavirus." *Preprint medRxiv*. doi: 10.1101/2020.02.14.20022939.
- Eischeid, A. C., J. N. Meyer et K. G. Linden. 2009. "UV disinfection of adenoviruses: Molecular indications of DNA damage efficiency." *Applied and Environmental Microbiology* 75 (1):23-28. doi: 10.1128/AEM.02199-08.
- Gao, Q. Y., Y. X. Chen et J. Y. Fang. 2020. "2019 novel coronavirus infection and gastrointestinal tract." *Journal of Digestive Diseases*. doi: 10.1111/1751-2980.12851.
- Giacomelli, A., L. Pezzati, F. Conti, D. Bernacchia, M. Siano, L. Oreni, S. Rusconi, C. Gervasoni, A. L. Ridolfo, G. Rizzardini, S. Antinori et M. Galli. 2020. "Self-reported olfactory and taste disorders in SARS-CoV-2 patients: a cross-sectional study." *Clin Infect Dis*. doi: 10.1093/cid/ciaa330.
- Guan, W. J., Z. Y. Ni, Y. Hu, W. H. Liang, C. Q. Ou, J. X. He, L. Liu, H. Shan, C. L. Lei, D. S. C. Hui, B. Du, L. J. Li, G. Zeng, K. Y. Yuen, R. C. Chen, C. L. Tang, T. Wang, P. Y. Chen, J. Xiang, S. Y. Li, J. L. Wang, Z. J. Liang, Y. X. Peng, L. Wei, Y. Liu, Y. H. Hu, P. Peng, J. M. Wang, J. Y. Liu, Z. Chen, G. Li, Z. J. Zheng, S. Q. Qiu, J. Luo, C. J. Ye, S. Y. Zhu et N. S. Zhong. 2020. "Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China." *N Engl J Med*. doi: 10.1056/NEJMoa2002032.
- Gundy, Patricia M., Charles P. Gerba et Ian L. Pepper. 2008. "Survival of Coronaviruses in Water and Wastewater." *Food and Environmental Virology* 1 (1):10. doi: 10.1007/s12560-008-9001-6.
- Heijnen, Leo et Gertjan Medema. 2011. "Surveillance of Influenza A and the pandemic influenza A (H1N1) 2009 in sewage and surface water in the Netherlands." *Journal of Water and Health* 9 (3):434-442. doi: 10.2166/wh.2011.019.
- Hewitt, J., G. E. Greening, M. Leonard et G. D. Lewis. 2013. "Evaluation of human adenovirus and human polyomavirus as indicators of human sewage contamination in the aquatic environment." *Water Research* 47 (17):6750-6761. doi: 10.1016/j.watres.2013.09.001.
- Hu, Yunwen, Shuihua Lu, Zhigang Song, Wei Wang, Pei Hao, Jianhua Li, Xiaonan Zhang, Hui-Ling Yen, Bisheng Shi, Tao Li, Wencai Guan, Lei Xu, Yi Liu, Sen Wang, Xiaoling Zhang, Di Tian, Zhaoqin Zhu, Jing He, Kai Huang, Huijie Chen, Lulu Zheng, Xuan Li, Jie Ping, Bin Kang, Xiuhong Xi, Lijun Zha, Yixue Li, Zhiyong Zhang, Malik Peiris et Zhenghong Yuan.

2013. "Association between adverse clinical outcome in human disease caused by novel influenza A H7N9 virus and sustained viral shedding and emergence of antiviral resistance." *The Lancet* 381 (9885):2273-2279. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61125-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61125-3).
- Kim, Jin Yong, Jae-Hoon Ko, Yeonjae Kim, Yae-Jean Kim, Jeong-Min Kim, Yoon-Seok Chung, Heui Man Kim, Myung-Guk Han, So Yeon Kim et Bum Sik Chin. 2020. "Viral Load Kinetics of SARS-CoV-2 Infection in First Two Patients in Korea." *J Korean Med Sci* 35 (7).
- Lai, Mary Y. Y., Peter K. C. Cheng et Wilina W. L. Lim. 2005. "Survival of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus." *Clinical Infectious Diseases* 41 (7):e67-e71. doi: [10.1086/433186](https://doi.org/10.1086/433186).
- Le Guyader, F. S., J. Ollivier, J. C. Le Saux et P. Garry. 2014. "Human enteric viruses and environmental waters." *Revue Francophone des Laboratoires* 2014 (459):41-49. doi: [10.1016/S1773-035X\(14\)72363-9](https://doi.org/10.1016/S1773-035X(14)72363-9).
- Lee, N., P. K. Chan, C. K. Wong, K. T. Wong, K. W. Choi, G. M. Joynt, P. Lam, M. C. Chan, B. C. Wong, G. C. Lui, W. W. Sin, R. Y. Wong, W. Y. Lam, A. C. Yeung, T. F. Leung, H. Y. So, A. W. Yu, J. J. Sung et D. S. Hui. 2011. "Viral clearance and inflammatory response patterns in adults hospitalized for pandemic 2009 influenza A(H1N1) virus pneumonia." *Antivir Ther* 16 (2):237-47. doi: [10.3851/imp1722](https://doi.org/10.3851/imp1722).
- Lescure, Francois-Xavier, Lila Bouadma, Duc Nguyen, Marion Parisey, Paul-Henri Wicky, Sylvie Behillil, Alexandre Gaymard, Maude Bouscambert-Duchamp, Flora Donati, Quentin Le Hingrat, Vincent Enouf, Nadhira Houhou-Fidouh, Martine Valette, Alexandra Mailles, Jean-Christophe Lucet, France Mentre, Xavier Duval, Diane Descamps, Denis Malvy, Jean-François Timsit, Bruno Lina, Sylvie van-der-Werf et Yazdan Yazdanpanah. 2020. "Clinical and virological data of the first cases of COVID-19 in Europe: a case series." *The Lancet Infectious Diseases*. doi: [10.1016/s1473-3099\(20\)30200-0](https://doi.org/10.1016/s1473-3099(20)30200-0).
- Lodder, Willemijn et Ana Maria de Roda Husman. 2020. "SARS-CoV-2 in wastewater: potential health risk, but also data source." *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*. doi: [https://doi.org/10.1016/S2468-1253\(20\)30087-X](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(20)30087-X).
- Mallapaty, S. 2020. "How sewage could reveal true scale of coronavirus outbreak. Wastewater testing could also be used as an early-warning sign if the virus returns. 03/04/2020." *nature.com*.
- Mao, K., H. Zhang et Z. Yang. 2020. "Can a Paper-Based Device Trace COVID-19 Sources with Wastewater-Based Epidemiology?" *Environ Sci Technol*. doi: [10.1021/acs.est.0c01174](https://doi.org/10.1021/acs.est.0c01174).
- Medema, Gertjan, Leo Heijnen, Goffe Elsinga, Ronald Italiaander et Anke Brouwer. 2020. "Presence of SARS-Coronavirus-2 in sewage." *medRxiv:2020.03.29.20045880*. doi: [10.1101/2020.03.29.20045880](https://doi.org/10.1101/2020.03.29.20045880).
- National Research Council. 2020. "Rapid Expert Consultation on the Possibility of Bioaerosol Spread of SARS-CoV-2 for the COVID-19 Pandemic (April 1, 2020)". Washington, DC: The National Academies Press.
- Pagat, Anne Marie, Seux-Goepfert Raphaëlle, Lutsch Charles, Lecouturier Valérie, Saluzzo Jean-François, and Kusters Inca C. 2007. Evaluation of SARS-Coronavirus Decontamination Procedures. *Applied Biosafety*, 12(2) pp. 100-108.
- Pan, Yang, Daitao Zhang, Peng Yang, Leo L. M. Poon et Quanyi Wang. 2020. "Viral load of SARS-CoV-2 in clinical samples." *The Lancet Infectious Diseases*. doi: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30113-4](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30113-4).
- Rabenau, HF, J Cinatl, B Morgenstern, G Bauer, W Preiser et HW Doerr. 2005. "Stability and inactivation of SARS coronavirus." *Medical microbiology and immunology* 194 (1-2):1-6.
- Seigneurin, J. M. 2004. "La microscopie électronique en virologie médicale." *Virologie* 8 (5):337-339.
- To, Kelvin K. W., Kwok-Hung Chan, Iris W. S. Li, Tak-Yin Tsang, Herman Tse, Jasper F. W. Chan, Ivan F. N. Hung, Sik-To Lai, Chi-Wai Leung, Yat-Wah Kwan, Yu-Lung Lau, Tak-Keung Ng, Vincent C. C. Cheng, Joseph S. M. Peiris et Kwok-Yung Yuen. 2010. "Viral

- load in patients infected with pandemic H1N1 2009 influenza A virus." *Journal of Medical Virology* 82 (1):1-7. doi: 10.1002/jmv.21664.
- Van Doremalen, Neeltje, Trenton Bushmaker, Dylan H. Morris, Myndi G. Holbrook, Amandine Gamble, Brandi N. Williamson, Azaibi Tamin, Jennifer L. Harcourt, Natalie J. Thornburg, Susan I. Gerber, James O. Lloyd-Smith, Emmie de Wit et Vincent J. Munster. 2020. "Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1." *New England Journal of Medicine*. doi: 10.1056/NEJMc2004973.
- Waldman, P., F. S. Lucas, G. Varrault, L. Moulin et S. Wurtzer. 2020. "Hydrophobic Organic Matter Promotes Coxsackievirus B5 Stabilization and Protection from Heat." *Food and Environmental Virology*. doi: 10.1007/s12560-019-09418-9.
- Wang, W., Y. Xu, R. Gao, R. Lu, K. Han, G. Wu et W. Tan. 2020. "Detection of SARS-CoV-2 in Different Types of Clinical Specimens." *JAMA*. doi: 10.1001/jama.2020.3786.
- Wang, X. W., J. Li, T. Guo, B. Zhen, Q. Kong, B. Yi, Z. Li, N. Song, M. Jin, W. Xiao, X. Zhu, C. Gu, J. Yin, W. Wei, W. Yao, C. Liu, J. Li, G. Ou, M. Wang, T. Fang, G. Wang, Y. Qiu, H. Wu, F. Chao et J. Li. 2005. Concentration and detection of SARS coronavirus in sewage from Xiao Tang Shan hospital and the 309th Hospital of the Chinese People's Liberation Army. Dans *Water Science and Technology*.
- Wigginton, K. R., Y. Ye et R. M. Ellenberg. 2015. "Emerging investigators series: The source and fate of pandemic viruses in the urban water cycle." *Environmental Science: Water Research and Technology* 1 (6):735-746. doi: 10.1039/c5ew00125k.
- Wolfel, R., V. M. Corman, W. Guggemos, M. Seilmaier, S. Zange, M. A. Muller, D. Niemeyer, T. C. Jones, P. Vollmar, C. Rothe, M. Hoelscher, T. Bleicker, S. Brunink, J. Schneider, R. Ehmann, K. Zwirgmaier, C. Drosten et C. Wendtner. 2020. "Virological assessment of hospitalized patients with COVID-2019." *Nature*. doi: 10.1038/s41586-020-2196-x.
- Wong, S. H., R. N. Lui et J. J. Sung. 2020. "Covid-19 and the Digestive System." *J Gastroenterol Hepatol*. doi: 10.1111/jgh.15047.
- World Health Organization. 2020a. "Water, sanitation, hygiene and waste management for the COVID-19 virus, 3 march 2020."
- World Health Organization. 2020b. "Water, sanitation, hygiene, and waste management for the COVID-19 virus: interim guidance, 19 March 2020." Geneva: World Health Organization; Contract No.: WHO/2019-nCoV/IPC_WASH/2020.2.
- Wu, Yongjian, Cheng Guo, Lantian Tang, Zhongsi Hong, Jianhui Zhou, Xin Dong, Huan Yin, Qiang Xiao, Yanping Tang, Xiujuan Qu, Liangjian Kuang, Xiaomin Fang, Nischay Mishra, Jiahai Lu, Hong Shan, Guanmin Jiang et Xi Huang. 2020a. "Prolonged presence of SARS-CoV-2 viral RNA in faecal samples." *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*. doi: 10.1016/s2468-1253(20)30083-2.
- Wu, Fuqing, Amy Xiao, Jianbo Zhang, Xiaoqiong Gu, Wei Lin Lee, Kathryn Kauffman, William Hanage, Mariana Matus, Newsha Ghaeli, Noriko Endo, Claire Duvallet, Katya Moniz, Timothy Erickson, Peter Chai, Janelle Thompson et Eric Alm. 2020b. "SARS-CoV-2 titers in wastewater are higher than expected from clinically confirmed cases." medRxiv:2020.04.05.20051540. doi: 10.1101/2020.04.05.20051540.
- Xiao, F., M. Tang, X. Zheng, Y. Liu, X. Li et H. Shan. 2020. "Evidence for gastrointestinal infection of SARS-CoV-2." *Gastroenterology*. doi: 10.1053/j.gastro.2020.02.055.
- Xing, Yuhan, Wei Ni, Qin Wu, Wenjie Li, Guoju Li, Jianning Tong, Xiufeng Song et Quansheng Xing. 2020. "Prolonged presence of SARS-CoV-2 in feces of pediatric patients during the convalescent phase " *medRxiv*. doi: 10.1101/2020.03.11.20033159.
- Zhang, Yong, Cao Chen, Shuangli Zhu, Chang Shu, Dongyan Wang, Jingdong Song, Yang Song, Wei Zhen, Zijian Feng, Guizhen Wu, Jun Xu et Wenbo Xu. 2020. "Isolation of 2019-nCoV from a Stool Specimen of a Laboratory-Confirmed Case of the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)." *2* (8):123-124.

ANNEXE 1

Présentation des intervenants

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

EXPERTS RAPPORTEURS

M. DAGOT Christophe – Enseignant Chercheur – ENSIL – ESTER – expert filière STEP – traitement des boues

Mme DEPORTES Isabelle – Ingénieure impacts sanitaires et environnementaux de la gestion des déchets à l'ADEME – spécialiste traitements des déchets – membre du CES Matières Fertilisantes et supports de cultures de l'Anses

M. MOULIN Laurent – Responsable R&D – Eau de Paris – Microbiologie, Virologie, Amibes, microbiome, méthode de l'analyse.

PARTICIPATION ANSES

Coordination scientifique – DEPR - UCIV

M. DUMENIL Jean-Rémi - Coordinateur scientifique - Pôle Matières Fertilisantes et Supports de Cultures - Unité de Coordination des Intrants du Végétal – Anses

Mme MERIGOUT Patricia - Coordinatrice scientifique - Pôle Matières Fertilisantes et Supports de Cultures - Unité de Coordination des Intrants du Végétal – Anses.

M. PINTE Jérémy - Cheffe de l'Unité de Coordination des Intrants du Végétal – Anses.

Contribution scientifique Pole Recherche et Référence

M. SALVAT Gilles - Directeur Général Délégué Recherche et Référence - Directeur de la santé animale et du bien-être des animaux.

M. ETERRADOSSI Nicolas - Directeur du Laboratoire de Ploufragan-Plouzané (Anses). Laboratoire spécialisé dans la santé des volailles, du lapin, des porcs, des ruminants et des poissons d'élevage.

Mme MARTIN-LATIL Sandra – Chargée de projets scientifiques – Anses, Laboratoire de sécurité des aliments – virologie alimentaire, culture cellulaire, outils de diagnostic et de détection, hygiène des aliments.

Contribution scientifique DER - UERE

Mme WESTERBERG Estelle - Chef de projets scientifiques – Unité Evaluation des risques liés à l'eau – Anses.

Mme PANETIER Pascale - Cheffe de l'unité Evaluation des risques liés à l'eau – Anses.

AUDITION

Une audition des filières de l'industrie du lait, de la viande, de la chimie, de la conserverie, de la papèterie et le Syndicat des Professionnels du Recyclage En Agriculture (SYPREA).

ANNEXE 2 LETTRE DE SAISINE



2020-SA-0056

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ALIMENTATION

Direction générale
de l'alimentation

MINISTÈRE DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

Direction générale
de la prévention des risques

Paris, le **13 AVR. 2020**

Le directeur général de l'alimentation

Le directeur général
de la prévention des risques

à

Monsieur le directeur général
Agence nationale de sécurité sanitaire de
l'alimentation, de l'environnement et du travail
14 rue Pierre et Marie Curie
94701 Maisons-Alfort Cedex

Objet : Demande d'appui scientifique et technique sur les risques éventuels liés à l'épandage de boues d'épuration industrielles durant l'épidémie de COVID-19.

Par courrier du 20 mars 2020, nous avons saisi l'Anses sur les risques éventuels liés à l'épandage des boues d'épuration urbaines dans un contexte de leur contamination possible par le virus SARS-CoV-2 (agent de la maladie COVID-19). Dans son avis du 27 mars 2020 (saisine n°2020-SA-0043), qui ne porte que sur les stations d'épuration urbaines, l'Anses recommande de n'épandre les boues obtenues pendant la période épidémique qu'après un traitement considéré hygiénisant au sens de l'arrêté du 8 janvier 1998.

Même si l'avis ne se focalisait que sur les stations urbaines, nous considérons que les recommandations faites s'appliquent également aux stations d'épuration mixte relevant de la rubrique 2752 de la nomenclature des ICPE, lesquelles reçoivent à la fois des eaux résiduaires industrielles et des eaux résiduaires domestiques.

Certaines industries (abattoirs, industries agro-alimentaires, papeterie, etc) possèdent leur propre station d'épuration d'eaux résiduaires industrielles et relèvent de la rubrique 2750 de la nomenclature des ICPE. Dans la plupart de celles-ci, il n'existe pas de système séparatif 3 voies des eaux (pluviale, vannes et résiduaires), ainsi les eaux-vannes de l'usine, représentant un flux proportionnellement très faible, sont traitées dans la même station d'épuration que les eaux industrielles. Dans la majorité des cas, ces boues sont épandues sans hygiénisation.

Dans ce contexte, nous souhaiterions que l'Agence puisse déterminer, si possible, une proportion du volume d'eaux usées par rapport au volume d'eaux industrielles en dessous de laquelle les boues issues de la station d'épuration industrielle pourraient être épandues sans hygiénisation.

Par ailleurs, certains industriels ont mentionné l'existence de traitements à la soude des effluents industriels et des eaux vannes dans le cadre de la production des boues, permettant d'atteindre des pH élevés, avant de faire l'objet de traitement à l'acide afin de tamponner ces boues. Au regard de l'expérience acquise par l'agence s'agissant du traitement des fumiers et lisiers (notamment dans le cadre des derniers épisodes d'influenza aviaire) pour éviter la propagation des virus par l'épandage des boues, il est attendu que l'Anses puisse identifier les différents traitements possibles permettant de réduire la charge virale à un niveau compatible avec l'épandage de ces boues.

Nous souhaitons recueillir votre avis dans un délai de 3 jours.

Le directeur général
de l'alimentation



Bruno FERREIRA

Le directeur général
de la prévention des risques -



Cédric BOURILLET

ANNEXE 3 DOCUMENTS SOUMIS PAR L'INDUSTRIE