

EXTRAIT DE L'AVIS du 1^{er} Juillet 2022 de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

relatif à « l'évaluation des dangers biologiques à prendre en compte dans le suivi des installations de stockage de déchets non dangereux et des fosses de stockage temporaires utilisées pour la gestion des cadavres de volailles dans le cadre de la crise IAHP »

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

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

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

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

Ses avis sont publiés sur son site internet.

L'Anses a été saisie le 3 mai 2022 par la Direction Générale de l'Alimentation (DGAL) pour la réalisation de l'expertise suivante : demande d'évaluation des dangers biologiques à prendre en compte dans le suivi des installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND) utilisés pour l'élimination de cadavres de volailles provenant de foyers d'influenza aviaire hautement pathogène (IAHP) (saisine 2022-SA-0083).

En complément de cette saisine, l'Anses a été saisie le 17 mai 2022 par la DGAL pour la réalisation de l'expertise suivante : demande d'évaluation des dangers biologiques à prendre en compte dans le suivi des fosses de stockage temporaires des cadavres de volailles dans le cadre de la crise IAHP (saisine 2022-SA-0085).

Le présent document est un extrait de l'avis du 1^{er} juillet 2022, après suppression des parties confidentielles qui relèvent du secret commercial, non publiables.

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

Le Grand-Ouest de la France a été confronté à partir de fin février 2022 à une épizootie d'IAHP majoritairement de sous-type H5N1, d'une ampleur inédite tant par le nombre de foyers que par la rapidité de propagation de l'infection. Les départements les plus touchés sont la Vendée (530 foyers en élevage au 05 juin 2022), le Maine-et-Loire (174) et la Loire-Atlantique (88). Le nombre de foyers décroît régulièrement depuis mi-avril, et le dernier foyer de volailles a été

détecté le 15 mai 2022 dans le Lot-et-Garonne (source : Plateforme ESA¹). A compter du 8 juin 2022, le niveau de risque de l'influenza aviaire (IA) sur le territoire national a été abaissé à « négligeable ».

En Vendée durant la crise, l'explosion du nombre de foyers (e.g. cinq foyers le 27 février, plus de 150 foyers le 6 mars 2022) et la présence d'élevages de grande taille ont engendré, du fait de la gestion des foyers eux-mêmes et de l'élimination préventive des volailles associées, des tonnages journaliers de cadavres très élevés. Au total, cette crise a conduit à l'élimination d'environ onze millions d'oiseaux (palmipèdes, galliformes) dans le Grand-Ouest (Pays-de-Loire, Bretagne)². Face à la saturation des capacités des usines d'équarrissage, d'autres mesures de gestion des cadavres ont été instaurées en Vendée :

- une partie de cadavres a été enfouie sur les sites d'élevage³;
- une autre partie a été enfouie dans trois ISDND : Sainte-Flaive-des-Loups, Grand'Landes et Tallud-Sainte-Gemme ;
- deux fosses temporaires de pré stockage de cadavres ont été créées en vue d'un traitement ultérieur, d'une part sur le site de l'ISDND de Tallud-Sainte-Gemme et, d'autre part, sur un site à Pétosse (source : DGAL).

Depuis mi-avril, le nombre de foyers ne cessant de diminuer, les cadavres de volailles sont désormais envoyés à l'équarrissage.

Une mission de la Commission européenne, composée de trois experts européens (dont un expert italien, pays ayant également eu recours au pré stockage des cadavres), a visité du 5 au 7 avril 2022 des emplacements de pré stockage de cadavres sur des sites d'élevage et sur le site de Pétosse. Ces experts ont conclu que les mesures de biosécurité associées au pré stockage des cadavres de volailles étaient appropriées et avaient été bien mises en œuvre.

Dans ce contexte, un premier avis de l'Anses a été sollicité (saisine 2022-SA-0083) sur *“l'évaluation des dangers biologiques à prendre en compte dans le suivi des installations de stockage de déchets non dangereux utilisées pour l'élimination de cadavres de volailles dans le cadre de la crise IAHP.*

[Dans ces ISDND], des paramètres bactériologiques sont recherchés au niveau des eaux souterraines au titre de l'article 24 de l'arrêté ministériel du 15 février 2016⁴. Des critères minimaux applicables aux rejets d'effluents dans le milieu naturel sont également listés dans l'annexe 1 de l'arrêté précité. Toutefois, il est prévu qu'en fonction de la composition des déchets stockés, des paramètres et substances supplémentaires peuvent être analysés. Ils doivent être précisés dans l'arrêté d'autorisation et refléter les caractéristiques des déchets en matière de lixiviation.

Aussi, dans le cas particulier de l'enfouissement de cadavres de volailles en grande quantité et porteurs de virus IAHP, des dangers biologiques particuliers doivent-ils être recherchés au niveau :

1. *des lixiviats bruts en sortie des ISDND ou avant rejet au milieu naturel ?*
2. *des eaux souterraines en complément de ceux déjà prévus : Escherichia coli, bactéries coliformes, entérocoques, salmonelles ?*

¹ [Bulletin hebdomadaire de veille sanitaire internationale en santé animale du 14/06/2022 | Plateforme d'épidémiologie en santé animale \(plateforme-esa.fr\)](https://www.plateforme-esa.fr/actualites/bulletin-hebdomadaire-de-veille-sanitaire-internationale-en-santé-animale-du-14-06-2022)

² [Influenza aviaire : la situation en France | Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation](https://www.marsat.agriculture.gouv.fr/actualites/actualite-11848)

³ Des stockages temporaires de cadavres ont aussi été réalisés sur des sites d'élevage. Ces matières ont toutes été acheminées en ISDND. Le stockage le plus long a été réalisé du 16/03 au 08/04/2022.

⁴ <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000032275960>

Un second avis de l'Anses a été sollicité (saisine 2022-SA-0085) sur : *les dangers biologiques à prendre en compte lors du suivi des fosses de stockage temporaires des cadavres de volailles dans le cadre de la crise IAHP [...]. De manière plus précise, cette demande visera à :*

1. *établir la liste des paramètres physico-chimiques et biologiques à prendre en compte;*
2. *définir les modalités de surveillance, les lieux de prélèvements et ou de mesures, la fréquence des analyses, la durée du suivi et les modalités d'exploitation des résultats;*
3. *évaluer le risque vers une élimination définitive*
 - *en ISDND;*
 - *en carrière;*
 - *en support de plantation d'une forêt protégée (clôturée et non accessible)."*

Il a été convenu, lors de l'échange entre les experts du groupe d'expertise collective d'urgence (GECU) et la DGAL du 23 mai, que compte tenu de l'absence de données scientifiques (bibliographiques ou autres), un suivi de l'évolution de la dégradation des cadavres dans les fosses de stockage temporaires est indispensable pour répondre à la troisième question de la saisine 2022-SA-0085. Ainsi, seules les deux premières questions seront traitées dans le cadre de cet avis. Sous réserve de l'obtention des données sur le suivi, une réponse à la 3^{ème} question sera rendue pour le 30 décembre 2022.

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 collective a été réalisée par le GECU « Lixiviats ». Le GECU s'est réuni les 17 mai, 23 mai, 2 juin, 9 juin, 17 juin et 24 juin 2022 et a adopté ses conclusions en séance des 17 et 24 juin 2022. Sur la base de ces discussions, un projet d'analyse et conclusions du GECU a été rédigé par la coordination scientifique, qui a été relu et validé par les experts du GECU le 24 juin 2022.

L'Anses analyse les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination et tout au long des travaux, afin d'éviter les risques de conflits d'intérêts au regard des points traités dans le cadre de l'expertise.

Les déclarations d'intérêts des experts sont publiées sur le site internet : <https://dpi.sante.gouv.fr/>.

Les éléments suivants ont été pris en compte pour la réalisation de cette expertise :

- le texte des deux saisines ;
- les données relatives à l'enfouissement dans les ISDND de Sainte-Flaive-des-Loups, Grand'Landes et Tallud-Sainte-Gemme et à leur suivi (plans des sites et protocole d'échantillonnage) ;
- les données relatives aux fosses de stockage temporaire de Tallud-Sainte-Gemme et Pétosse, et à leur suivi (plans des sites, rapports des hydrogéologues agréés et protocole d'échantillonnage) ;
- diverses auditions (détaillées en Annexe 1 du présent avis) ;
- les experts se sont également appuyés sur le rapport d'expertise en réponse à la saisine 2020-SA-0011 « Demande d'avis sur l'évaluation du risque relatif à

l'enfouissement de cadavres issus d'animaux d'élevage et/ ou de la faune sauvage » (Anses 2022) ;

- une recherche bibliographique narrative compte tenu du temps imparti pour le traitement de cette saisine.

3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DU GECU LIXIVIATS

3.1. Présentation des sites d'enfouissement des cadavres de volailles lors de la crise IAHP de 2022

3.1.1. Enfouissement définitif dans des installations de stockage de déchets non dangereux

Suite aux échanges entre la Direction Départementale de la Protection des Populations (DDPP85), la direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) et les directeurs des ISDND concernées, des casiers de trois ISDND en Vendée (Sainte-Flaive-des-Loups, Grand'Landes et Tallud-Sainte-Gemme) ont été réquisitionnés par des arrêtés signés par le Préfet pour recevoir des cadavres de volailles. Des casiers entamés et remplis au moins au tiers de leur capacité ont été choisis pour éviter le colmatage éventuel des drains. De même, afin de permettre une meilleure filtration des lixiviats⁵ vers la base, les cadavres ont été enfouis en alternant des couches de cadavres avec des couches d'autres types de déchets dans une proportion de 50/50 (source : audition DDPP85) avec ajout de chaux éteinte (à raison de 10% du poids de cadavres).

En termes d'exploitation :

- du 14 au 30 mars 2022, des cadavres de volailles ont été enfouis dans le site de Sainte-Flaive-des-Loups, mélangés avec des déchets industriels et des résidus de centres de tri ;
- du 11 au 30 mars 2022, des cadavres ont été enfouis dans le site de Grand'Landes, mélangés avec des déchets industriels et des résidus de centres de tri;
- du 11 au 30 mars 2022, des cadavres ont été enfouis dans le site de Tallud Sainte Gemme, mélangés avec des déchets ménagers.

3.1.2. Fosses de stockage temporaire

Deux sites, Tallud Sainte Gemme et Pétosse, ont été choisis pour la création de fosses de stockage temporaire, après concertation entre des hydrogéologues agréés, la DREAL et la direction départementale des territoires et de la mer (DDTM). La description des sites est issue des auditions, notamment celles du groupe Séché Urgences Interventions.

3.1.2.1. Site de Tallud Ste Gemme

Le site de Tallud Sainte Gemme est une ISDND dans laquelle une fosse de stockage temporaire dédiée a été créée, d'une surface de 2 400 m² et d'une capacité de stockage de 3 000 m³. Le fond de la fosse est constitué d'une épaisse couche d'argile (plus de 50 cm reposant sur une roche de socle fracturée et altérée avec une profondeur de nappe superficielle à 2 m), ses côtés ayant été bâchés par une géomembrane.

⁵ Dans le présent avis le terme « lixiviats » est employé pour désigner les effluents issus des déchets et des cadavres enfouis dans les ISDND ainsi que les effluents issus des cadavres enfouis dans les fosses de stockage temporaires.

Lors de leur mise en place dans la fosse, les cadavres de volailles ont été mélangés avec de la chaux vive (à raison de 10 % du poids de cadavres) pour son action biocide (Anses 2022), et dans l'objectif d'obtenir des sous-produits desséchés en quelques mois. Un protocole en trois étapes de décontamination des camions après dépôt des cadavres a été mis en place : i) nettoyeur à haute pression avec eau chaude à 80-90°C; ii) pulvérisation avec un produit biocide (LERASEPT® VET 300) temps de contact 10 min; iii) nettoyeur à haute pression avec de l'eau à 80°C. Une fois les camions lavés, leur étanchéité était contrôlée. Le fond de chaque benne était chargé avec une tonne de chaux éteinte avant la reprise d'une tournée de ramassage.

Durant la phase de remplissage de la fosse, celle-ci a été recouverte quotidiennement par des bâches agricoles pour réduire les odeurs. Une torchère a également été mise en place pour brûler les différents gaz issus de la dégradation des cadavres. Le déclenchement de cette torchère est automatique, lorsque le taux de méthane dépasse 19 à 20 % (selon l'étalonnage des fabricants), ce qui contribuerait également à diminuer les odeurs. Les autres gaz émis durant ce processus et qui ont été analysés sont de légères concentrations en sulfure d'hydrogène (H₂S) et en dioxyde de soufre (SO₂).

Des brumisateurs installés sur le site diffusaient des produits masquants (d'odeur mentholée) dont les quantités pouvaient varier en cas d'alerte sur la perception des odeurs par le voisinage. En effet, un hameau de 19 habitations, dont la plus proche se situe à 400 m du centre d'enfouissement et la plus éloignée à 800 m, sous les vents dominants, a connu une gêne liée aux odeurs surtout lorsque les températures extérieures dépassaient 25°C.

Concernant le suivi de la fosse, un puits drainant (puisard) a été mis en place afin de récupérer les lixiviats issus de la dégradation des cadavres, et de réaliser sur des prélèvements de ces lixiviats des analyses microbiologiques et physico-chimiques. Tous les lixiviats ont été récupérés : au moment de l'audition, le 17 mai 2022, 4 à 6 m³ de lixiviats étaient pompés chaque jour et stockés (cuve de stockage Baker® de 70 m³). Ils ont ensuite été récupérés dans une grande citerne et emportés pour être incinérés en cimenterie (température > 800°C), avec si besoin du pré stockage sur un site ICPE (installation classée pour l'environnement), pour ne pas encombrer le site de Tallud Sainte Gemme. La nappe phréatique au niveau des piézomètres et les eaux pluviales font également l'objet d'une surveillance régulière.

L'incursion d'animaux de la faune sauvage sur le site a été observée : oiseaux (mouettes, corbeaux), ce qui a conduit à la réalisation de tirs d'effarouchement (pistolets à grenailles), ainsi que des ragondins, renards et sangliers. Il s'agit d'espèces habituellement retrouvées à proximité des centres d'enfouissement. La réfection de la clôture a permis de résoudre ce problème.

La fosse sur le site de Tallud Sainte Gemme a été définitivement fermée le 30 mars 2022 avec une géomembrane fixée par des points d'ancrage. L'arrêté préfectoral prévoit une exploitation du site pendant 24 mois maximum, donc une remise en état du site dans ce délai.

3.1.3. Site de Pétosse

Le site de stockage (d'altitude +34 à +40 m) est encastré sur une profondeur moyenne de 3,80 m dans des limons (1 m environ) reposant sur des calcaires fissurés (source : rapport de l'hydrogéologue agréé). La nappe phréatique, en mars 2022, se situe à 67 m 50 de profondeur. Le site de Pétosse a été créé sur une parcelle appartenant à l'Etat. La surface intérieure de la fosse est de 10 200 m², pour une capacité de 35 000 m³. La surface de la fosse est entièrement recouverte par une géomembrane EPDM (éthylène-propylène-diène

monomère). Le site a été entièrement clôturé avec mise en place d'un système de gardiennage 24h/24.

Deux puisards ont été mis en place, permettant de collecter la totalité des lixiviats issus de la dégradation des cadavres. Une torchère a également été mise en place pour brûler les différents gaz issus de la dégradation des cadavres.

Comme sur le site de Tallud Sainte Gemme, les cadavres ont été mélangés avec de la chaux vive incorporée à raison de 100 kg / tonne (10% du poids) de cadavres lors de leur placement dans la fosse et un protocole de décontamination des camions a été mis en place. Le site a également reçu des œufs qui ne pouvaient pas entrer dans le circuit d'élimination vers l'équarrissage⁶. La fermeture totale de la fosse a été réalisée le 6 mai 2022.

3.2. Suivi des sites d'enfouissement

Une convention a été signée entre la DDPP85 et le laboratoire départemental de Vendée (LEAV) pour mettre en place un protocole de suivi des trois ISDND (Sainte-Flaive-des-Loups, Grand'Landes et Tallud-Sainte-Gemme) et des deux sites de stockage temporaire qui ont reçu des cadavres de volailles (Tallud-Sainte-Gemme et Pétosse). Ce protocole vise à surveiller sur chaque site la qualité : i) des lixiviats bruts et des lixiviats traités; ii) de la nappe phréatique au niveau des piézomètres; iii) des eaux récupérées dans les bassins de rétention des eaux pluviales et iv) les cours d'eau dans lesquels les lixiviats traités sont rejetés. Les différents paramètres physico-chimiques et microbiologiques suivis sur chaque prélèvement sont présentés dans le Tableau 1, et les différents points de prélèvements sur chaque site ainsi que le nombre de prélèvements prévus pour une période de suivi de 24 mois sont présentés dans le Tableau 2.

Lors de la phase opérationnelle, des contrôles thermographiques étaient réalisés en continu, par drones équipés de caméra thermique, en surface des fosses de stockage temporaires. Il n'y a pas eu de relevés de température au sein de la masse des cadavres.

⁶ Les œufs, du fait de la présence de leurs coquilles et de leur composition très liquide, ne pouvaient pas être mélangés aux cadavres.

Tableau 1 : paramètres physico-chimiques et microbiologiques mesurés dans les prélèvements des trois ISDND et des deux sites de stockages temporaires

Paramètres physico-chimiques	Paramètres microbiologiques
Ammonium (NH ₄ ⁺)	
Azote global	
Azote Kjeldhal	
Calcium (Ca ²⁺)	
Carbone Organique Total (COT)	
Chlorure (Cl ⁻)	
Conductivité	
Demande Biochimique en Oxygène 5 jours (DBO ₅)	Coliformes totaux
Demande Chimique en Oxygène (DCO)	Entérocoques intestinaux
Magnésium (Mg ²⁺)	<i>Escherichia Coli</i>
Matières en suspension (MES)	Salmonelles
Métaux totaux (Pb, Cu, Cr, Ni, Zn, Mn, Sn, Cd, Hg, Fe, Al)	<i>Clostridium botulinum</i>
Niveau Nivellement Général de la France, NGF (piézomètre)	Bactéries du genre <i>Campylobacter</i>
Nitrates (NO ₃ ⁻)	Génome des virus influenza aviaire *
Nitrites (NO ₂ ⁻)	
Orthophosphates (PO ₄ ³⁻)	
pH	
Phosphore total (P)	
Potassium (K ⁺)	
Potentiel d'oxydo-réduction	
Sodium (Na ⁺)	
Sulfates (SO ₄ ²⁻)	
Température	

*A part pour le génome des virus IA, les autres analyses sont faites pour détecter la présence de bactéries viables.

Tableau 2 : nombre de prélèvements prévus sur les trois ISDND et les deux sites de stockages temporaires durant la période de suivi de 24 mois

Site	Point de prélèvement	Nombre de prélèvements	
Grand'Landes	Lixiviats	Traités	7
		Bruts	25
		Alvéoles D22	25
	Piézomètres	PZ3	7
		PZ5	7
		PZ7	7
		PZ8	7
		PZ9	7
	Bassins de rétention des eaux pluviales	Ouest	7 (*)
		Est1	7 (*)
		Est 2	7 (*)
		Nord	7 (*)
	Ruisseau La Grande Villeneuve	Amont	7 (*)
		Aval	7 (*)
	Ste Flaive des Loups	Lixiviats	Traités
Bruts			7
Alvéoles CB8			24
Piézomètres		PZ4	7
		PZ5	7
		PZ6	7
Bassins de rétention des eaux pluviales		EP1	7 (*)
		EP2	7 (*)
Ruisseau La Tinouze		Amont	7 (*)
		Aval	7 (*)
Tallud-Sainte-Gemme	Lixiviats	Traités	8
		Bruts	8
		Puisard stockage temporaire	26
		Alvéoles CB10	24
	Piézomètres	PZ5 amont	8
		PZ6 aval	8
		PZ 8 aval	8
		PZ7 latéral	8
		PZ au pied du stockage complémentaire	6
	Bassins de rétention des eaux pluviales	EP1	8 (*)
		EP2	8 (*)
Ruisseau Le Pré des Chèvres	Amont	8 (*)	
	Aval	8 (*)	
Pétosse	Lixiviats	Puisard stockage temporaire	27
	Piézomètres	PZ Nord	9
		PZ Sud	9
	Bassins de rétention des eaux pluviales	Bassin pluvial A	8 (*)
		Bassin pluvial B	8 (*)
		Bassin pluvial au pied de la fosse	6 (*)

* pas de suivi des bactéries du genre *Campylobacter* et du génome des virus d'IA dans ces prélèvements. PZ : piézomètre ; EP : eaux pluviales.

3.3. Réponses aux questions :

Pour répondre aux questions des deux saisines, les experts du GECU ont pris connaissance du protocole de prélèvements et des paramètres physico-chimiques et microbiologiques mesurés par le LEAV dans les trois ISDND et les deux sites de stockage temporaire de Vendée, qui ont reçu une partie des cadavres de volailles suite à la crise IAHP. De même, les experts se sont fondés sur les résultats des analyses des premiers prélèvements qui ont été mis à la disposition du GECU.

« Aussi, dans le cas particulier de l'enfouissement de cadavres de volailles en grande quantité et porteurs de virus IAHP, des dangers biologiques particuliers doivent-ils être recherchés au niveau :

- **« Des lixiviats bruts en sortie des ISDND ou avant rejet au milieu naturel ? »**

En plus des paramètres microbiologiques recherchés en routine dans toutes les ISDND⁷, est recherchée dans les prélèvements de lixiviats bruts et traités la présence des bactéries du genre *Campylobacter*, de *Clostridium botulinum* et la présence du génome des virus IA.

Les experts du GECU proposent de suivre également la présence de bactéries anaérobies sulfito-réductrices⁸ (ASR) (Norme NF EN 26461-2) et sulfato-réductrices (BSR) (ces dernières étant des *Archea* indicatrices de la pollution organique méthanogène (Garcia 1998 ; Loubinoux 2001)) dans les lixiviats avant rejet dans le milieu naturel et de réaliser également un suivi de la présence de ces bactéries dans les cours d'eau dans lesquels les lixiviats et les eaux des bassins de rétention des eaux pluviales sont déversés.

- **« Des eaux souterraines en complément de ceux déjà prévus : *Escherichia coli*, bactéries coliformes, entérocoques, salmonelles ? »**

En complément des paramètres microbiologiques cités dans la question, le LEAV recherche la présence du génome de virus IA et la présence de bactéries du genre *Campylobacter* dans les eaux souterraines des trois ISDND ayant reçu des cadavres de volailles. Le LNR botulisme aviaire réalise également le suivi de *C. botulinum* dans les eaux souterraines des trois ISDND. Les experts du GECU considèrent que la prise en compte de ces paramètres est suffisante dans le cadre de l'enfouissement de cadavres de volailles porteurs de virus IA.

« La saisine 2022-SA-0085 porte sur « les dangers biologiques à prendre en compte lors du suivi des fosses de stockage temporaires des cadavres de volailles dans le cadre de la crise IAHP en complément de la demande d'avis de l'Anses sur l'évaluation des dangers biologiques à prendre en compte dans le suivi des installations de stockage de déchets non dangereux utilisés pour l'élimination des cadavres de volailles dans le cadre de la crise IAHP du 3 mai 2022 (saisine 2022-SA-0083). De manière plus précise, elle visera à :

- **« établir la liste des paramètres physico-chimiques et biologiques à prendre en compte, »**

Les experts ont souligné la nécessité de compléter la liste des paramètres mesurés actuellement (indiqués dans le Tableau 1) sur les sites de stockage temporaire de cadavres de volailles.

⁷ *Escherichia coli*, bactéries coliformes, entérocoques et salmonelles (article 24 Arrêté Ministériel du 15/02/2016)

⁸ Dans le cadre des analyses d'eau, les ASR sont utilisés comme témoin de la qualité de filtration et/ou marqueur d'une contamination fécale.

Ainsi, pour les paramètres physico-chimiques et microbiologiques, les experts recommandent de réaliser :

- un suivi continu de la température à l'intérieur des fosses de stockage (température à cœur) à diverses profondeurs (par exemple trois points de mesure) en complément des mesures journalières de température de surface qui sont actuellement réalisées par des caméras thermiques. Ceci, afin de déterminer si la température dans les fosses est suffisante pour inactiver le virus de l'IA ;
 - un suivi continu de la température et de la conductivité des lixiviats bruts qui arrivent dans les puisards (avant la mise en place dans la cuve de stockage). Ces deux paramètres, faciles à mesurer, permettent de suivre la minéralisation de la matière organique. En cas de fuite vers la nappe, le panache minéralisé peut être cartographié par mesures géo-électriques (*electrical resistivity tomography*) (Bichet et al., 2016). Le suivi de la température et de la conductivité des lixiviats pourrait être réalisé par l'installation de sondes multi-paramètres dans les puisards ;
 - dans les gaz issus des torchères installées sur les deux sites de stockage, un suivi de l'activité des torchères (recueil des déclenchements des brulages) et des analyses des contaminants chimiques gazeux : H₂S, SO₂ et ammoniac (NH₃). Les experts recommandent également de rechercher la présence du génome de virus IA dans les gaz et en cas de résultats positifs de confirmer ces résultats par des isolements du virus. Les experts préconisent de réaliser des analyses hebdomadaires pendant les trois premiers mois de suivi puis des analyses mensuelles pendant les 21 mois suivants ;
 - un suivi de la qualité de l'air autour des sites de stockage à travers des analyses des contaminants chimiques gazeux (H₂S, SO₂, NH₃) et microbiologiques (présence du génome de virus IA et confirmation par isolement) dans des prélèvements atmosphériques ;
 - la vérification de l'éventuelle présence dans les lixiviats bruts et les lixiviats traités des substances actives contenues dans les produits euthanasiantes (ex : tétracaïne contenue dans le T61®) utilisés dans certains foyers d'IA pour le dépeuplement⁹ ;
 - un suivi de la présence des bactéries anaérobies sulfito-réductrices et sulfato-réductrices dans les lixiviats traités avant rejet en milieu naturel et également un suivi (selon le protocole d'échantillonnage détaillé plus loin : § *Lieux de prélèvements et / ou de mesures*) de ces bactéries dans les cours d'eaux dans lesquels les lixiviats et les eaux des bassins de rétention des eaux pluviales sont déversés.
- **« définir les modalités de surveillance, les lieux de prélèvements et ou de mesures, la fréquence des analyses, la durée du suivi et les modalités d'exploitation des résultats. »**

Modalités de surveillance :

Afin de contrôler l'étanchéité des fosses et de détecter de manière précoce des éventuelles fuites, les experts du GECU recommandent que les fosses de stockage et leurs pourtours soient contrôlés (au moins une fois par mois) par des drones équipés de capteurs thermiques et gazeux (détection du biométhane). Les experts soulignent également l'importance de réaliser une surveillance entomologique aux abords des sites de stockage visant : (i) à

⁹ Les experts ont estimé qu'il n'était pas nécessaire de rechercher la présence d'autres résidus de traitements médicamenteux : anti coccidiens (probablement très peu d'aliment présent dans le tube digestif et absorption intestinale faible voire nulle) et antibiotiques (traitements réalisés en début de lot).

rechercher sur site la prolifération de larves nécrophages (asticots) révélatrices de la présence de protéines animales (chairs ou liquides) accessibles, signant donc des fuites ou des contaminations et (ii) à piéger les insectes volants (par piégeage non sélectif) afin d'effectuer une recherche d'agents pathogènes (les mêmes que ceux indiqués précédemment) et ce, dans le cadre d'une possible transmission de ces agents par l'intermédiaire des insectes.

Lieux de prélèvements et / ou de mesures :

○ *Sur le site de Tallud Ste Gemme*

Concernant les lieux de prélèvements, les cours d'eau qui reçoivent les lixiviats traités ainsi que les eaux issues des bassins de rétention des eaux pluviales sont actuellement suivis par deux points de prélèvement (un en amont et en aval du point de rejet des lixiviats ou des eaux pluviales). Les experts recommandent de compléter ce suivi par l'ajout de deux points de prélèvement en aval de la zone de rejet. Ainsi, les experts recommandent de réaliser au total trois prélèvements à 20 m, 300 m et 500 m en aval de la zone de rejet, et de mesurer et d'analyser en particulier les paramètres suivants : pH, température, potentiel d'oxydoréduction, conductivité, oxygène dissous, NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+ , Cl^- , PO_4^{3-} , DCO, DBO_5 et la qualité microbiologique (bactéries coliformes, entérocoques) (Anses, 2010). Les mesures réalisées sur ces trois points de prélèvements permettront d'une part de suivre l'évolution de la qualité des cours d'eau en amont du rejet et de vérifier le maintien de la qualité de l'eau à l'aval de celui-ci. Enfin, le suivi de ces paramètres vérifiera l'absence de fuite latérale du site de stockage.

Ces mêmes paramètres sont à mesurer et à analyser sur le prélèvement en amont.

○ *Sur le site de Pétoisse :*

Des prélèvements d'eau souterraine sont utilisés régionalement par les agriculteurs à des fins d'irrigation. Ces forages agricoles pourraient être utilisés pour réaliser une carte piézométrique autour du site (d'environ 4 km²) pour estimer les directions d'écoulement des eaux souterraines, ceci tous les trimestres. Des analyses de la qualité (température *in situ*, conductivité électrique, pH, COT, formes de l'azote et microbiologie) des eaux prélevées pourraient indiquer ou non une contamination à court ou moyen terme. Un état initial de la situation sanitaire est nécessaire dans les meilleurs délais. A titre d'exemple, le rapport de l'hydrogéologue agréé mentionne un forage d'irrigation situé à 615 m au Sud, à l'aval hydraulique. Comme tout ouvrage de pompage, un forage en exploitation polarise les filets liquides, ce qui signifie que cet ouvrage est plus représentatif pour la surveillance qu'un piézomètre statique qui n'échantillonne la nappe que ponctuellement. Les experts du GECU considèrent que ce forage pourrait constituer un point de prélèvement supplémentaire à ajouter à l'aval du site.

Fréquence des analyses, durée du suivi :

Dans les eaux souterraines, les vitesses de circulation sont relativement faibles, une fréquence d'un prélèvement tous les trois mois durant la première année après enfouissement est suffisante pour réaliser le suivi de la qualité de ces masses d'eau. Cependant, dans le suivi de la qualité des cours d'eau qui reçoivent les lixiviats traités ainsi que les eaux issues des bassins de rétention des eaux pluviales, les experts du GECU préconisent de réaliser une fréquence de prélèvement plus élevée qui permet de détecter le passage des lixiviats dans les rivières réceptrices (Khattabi *et al.*, 2001 et 2002). Ainsi, il est recommandé de réaliser des

prélèvements d'eau de rivière tous les mois pour chaque site et si possible d'en ajouter après les chocs pluviométriques (plus de 30 mm d'eau/jour).

La fréquence des prélèvements au niveau des alvéoles et des puisards est suffisante telle que cela est réalisé actuellement par le LEAV et devra être maintenue au moins selon le calendrier actuellement prévu.

Modalités d'exploitation des résultats :

Enfin, les experts préconisent de saisir un bureau d'étude hydrogéologique ou un hydrogéologue agréé pour réaliser une synthèse des analyses réalisées aux différents points de prélèvement tous les six mois afin de suivre l'évolution saisonnière de la qualité des lixiviats bruts et traités ainsi que la qualité des eaux prélevées au niveau des différents piézomètres et des cours d'eau récepteurs des lixiviats. Les conclusions d'une telle synthèse permettront d'ajuster le protocole de prélèvements en fonction de l'évolution des paramètres physico-chimiques et microbiologiques analysés.

4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DU GECU LIXIVIATS

Considérant que :

- les cadavres de volailles issus de foyers d'IAHP ont été enfouis dans des sites de stockage temporaires ou dans des sites d'enfouissement définitifs;
- le protocole de l'échantillonnage (lieux et fréquence) sera respecté selon les recommandations du GECU;
- le protocole des analyses physico-chimiques et microbiologiques sera suivi selon les recommandations précédentes;

le GECU conclut à la nécessité de mettre en place une expertise semestrielle sur la base d'une synthèse des résultats des analyses conduites pour suivre l'évolution des paramètres physico-chimiques et microbiologiques mesurés dans l'eau et dans l'air autour des sites d'enfouissement et d'adapter le protocole de suivi aux cas de figure actuels ou à venir.

En cas de nouvelle crise nécessitant d'enfouir des grandes quantités de cadavres de volailles, et compte tenu que :

- durant l'enfouissement des cadavres, l'espace environnant est soumis à une circulation importante de véhicules à moteur (risque de pollution par hydrocarbures) et de nuages de poussières qui peuvent contaminer les bassins de rétention des eaux pluviales;
- des méthodes non ciblées de recherche des pathogènes permettraient d'avoir une vue plus globale de la communauté microbienne présente dans les matrices environnementales;
- les larves d'insectes sont connues comme une source d'amplification du botulisme aviaire en faune sauvage;

le GECU recommande :

- de déterminer la faisabilité de méthodes non ciblées de recherche d'agents pathogènes (séquençage Shotgun, métagénomique, séquençage ADNr / ARNr 16S...) sur les matrices lixiviats et eaux ;
- de suivre, dès le début des enfouissements, la présence des bactéries du genre *Campylobacter* et de *Clostridium botulinum* et du génome des virus IA dans les bassins

de rétention des eaux pluviales et dans les cours d'eau où les lixiviats traités sont déversés ;

- d'analyser la présence de *C. botulinum* dans les larves d'insectes présentes dans les sites d'enfouissement.

De plus, les experts du GECU reprennent la recommandation des experts du GT enfouissement et recommandent de « réaliser des recherches sur l'impact des intrants (antibiotiques, antiparasitaires, etc.) sur la décomposition des cadavres, sur l'environnement, et sur les risques éventuels d'antibiorésistance (ou de résistance aux antiparasitaires). La présence de ces substances pourrait constituer un critère décisionnel pour le choix de la méthode de gestion de certains cadavres : des animaux ayant fait l'objet d'un traitement récent pourraient être prioritaires pour une prise en charge par l'équarrissage par exemple » (Anses, 2022).

Enfin, les experts du GECU rappellent qu'un outil d'aide à la décision a été proposé dans l'avis 2020-SA-0011 (Anses 2022), pour aider les personnes impliquées dans la gestion d'une crise à choisir la modalité de gestion des cadavres la plus adaptée lorsque les capacités des usines d'équarrissage sont dépassées. Dans cet avis, l'Anses insistait sur l'utilisation de cet outil nécessitant de collecter de nombreuses informations au préalable (avant la crise) puis de nouveau au moment de la crise lorsque la situation est mieux connue. Les experts du GECU recommandent d'utiliser les données de la crise IAHP 2022 pour tester et valider l'outil.

5. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail endosse les conclusions et recommandations du Gecu lixiviats. L'Anses note que la première synthèse à 6 mois des résultats du suivi des sites, enrichi après prise en considération des recommandations du présent avis, pourra à la fois servir de base à un premier point de situation et à fournir les données nécessaires à l'élaboration de la réponse à la dernière question en suspens sur les risques associés aux transferts à venir des stockages temporaires vers des solutions définitives.

MOTS-CLÉS

Influenza aviaire, cadavres, enfouissement de cadavres, installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND), stockage temporaire, impact environnemental.

Avian influenza, cadaver, carcass burial, non-hazardous waste storage facilities, temporary storage, environmental impact.

BIBLIOGRAPHIE

Anses. 2010. *Etat des lieux des pratiques et recommandations relatives à la qualité sanitaire de l'eau d'abreuvement des animaux d'élevage (saisine 2008-SA-0162)*. Maisons-Alfort : Anses, 121 p.

Anses. 2022. *Evaluation du risque relatif à l'enfouissement de cadavres issus d'animaux d'élevage et/ou de la faune sauvage (saisine 2020-SA-0011)*. Maisons-Alfort : Anses, 149 p.

Bichet, V., E., Grisey, L., Aleya. 2016. "Spatial characterization of leachate plume using electrical resistivity tomography in a landfill composed of old and new cells (Belfort, France)". *Engineering Geology* 211 : 61-73.

Khattabi, H., L., Aleya, C., Lovy, J., Mania. 2001. "Évaluation de l'impact des lixiviats d'une décharge d'ordures ménagères sur la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux d'un ruisseau de Franche-Comté". *Déchets - Revue francophone d'écologie industrielle* 24 : 1-6.

Khattabi, H., J., Mania, L., Aleya, L., Bouchaou, J., Mudry, H., Grisey. 2002. "Apport de certains traceurs physico-chimiques à l'étude de la contamination des eaux souterraines par les lixiviats de décharges". *Environmental technology* 23 (7) : 719-729.

Garcia, J. L. 1998. "Les bactéries méthanogènes". *CR Acad. Agric. Fr* 84 : 23-33.

Loubinoux, J. 2001. "Les bactéries sulfato-réductrices humaines : caractérisation et pouvoir pathogène". Médecine humaine et pathologie. Université Henri Poincaré - Nancy 1, 172 p.

Norme NF EN 26461-2 Juillet 1993 Qualité de l'eau - Recherche et dénombrement des spores de micro-organismes anaérobies sulfite-réducteurs (clostridia) - Partie 2 : méthode par filtration sur membrane

CITATION SUGGÉRÉE

Anses. (2022). Avis relatif à l'évaluation des dangers biologiques à prendre en compte dans le suivi des installations de stockage de déchets non dangereux et des fosses de stockage temporaires utilisées pour la gestion des cadavres de volailles dans le cadre de la crise IAHP (saisine n°2022-SA-0083 et 2022-SA-0085). Maisons-Alfort : Anses, 19 p.

ANNEXE 1

Présentation des intervenants

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

GROUPE DE TRAVAIL GECU LIXIVIATS

Présidente

Mme Sophie LE BOUQUIN-LE NEVEU – Cheffe d'unité adjointe, unité Epidémiologie, Santé et Bien-être (EPISABE), Laboratoire de Ploufragan-Plouzané-Niort, Anses – Épidémiologie, filière avicole, santé publique vétérinaire.

Membres

M. Henri-Jean BOULOUIS – Retraité (Professeur), ENVA – Bactériologie, diagnostic de laboratoire, immunologie, vaccinologie.

M. Damien CHARABIDZE – Maître de conférence HDR, Université de Lille – Biologiste, insectes nécrophages.

M. Frédéric FEDER – Directeur de l'UPR unité recyclage et risque, CIRAD – Fonctionnement ISDND, transfert des lixiviats.

Mme. Caroline LE MARÉCHAL-CONDY – Responsable du Laboratoire National de Référence botulisme aviaire, Ploufragan/Plouzané/Niort, Anses – Botulisme aviaire et bovin, diagnostic.

M. Jacky MANIA – Retraité (Professeur des universités, Ecole polytechnique universitaire, Université de Lille) – Hydrogéologie.

M. Jacques MUDRY – Retraité (Professeur honoraire d'hydrogéologie), Université de Franceh Comté – Hydrogéologie.

M. Eric NIQUEUX – Responsable du Laboratoire National de Référence Influenza aviaire et maladie de Newcastle, Laboratoire de Ploufragan-Plouzané, Anses – Virus IA H5 HP et FP, virologie aviaire.

Mme Carole PEROZ – Maître de conférence en Virologie médicale, immunologie médicale, médecine préventive, Vetagrosup – Maladies réglementées des animaux d'élevage, zoonoses, réglementation sanitaire.

Mme Rozenn SOUILLARD – Vétérinaire épidémiologiste, Laboratoire de Ploufragan-Plouzané-Niort, Anses – Épidémiosurveillance, aviculture, pathologies en élevage

PARTICIPATION ANSES

Coordination scientifique

Mme Justine CORRE – Coordinatrice d'expertise scientifique – Unité évaluation des risques liés au Bien-être, à la Santé et à l'Alimentation des Animaux et aux Vecteurs (UBSA2V) – Anses.

Mme Florence ÉTORÉ – Cheffe de l'unité évaluation des risques liés au Bien-être, à la Santé et à l'Alimentation des Animaux et aux Vecteurs (UBSA2V) – Anses.

M. Ali JAFFAL – Coordinateur d'expertise scientifique – Unité évaluation des risques liés au Bien-être, à la Santé et à l'Alimentation des Animaux et aux Vecteurs (UBSA2V) – Anses.

Secrétariat administratif

Régis MOLINET – Direction de l'évaluation des risques – Anses.

AUDITION DE PERSONNALITÉS EXTÉRIEURES

Direction Départementale de la protection des populations DDPP85

Mme Katia ROINET – Cheffe du service protection de l'environnement, DDPP85

Direction Générale de l'Alimentation DGAL

Mme Christelle MATHONIERE – Chargée d'étude sur la thématique des sous-produits animaux - Bureau de la prévention des risques sanitaires en élevage, DGAL

Groupe Séché Urgences Interventions

M. Laurent BEBOULENE – Directeur adjoint des opérations industrielles, Groupe Séché Urgences Interventions

M. Sylvain DURECU – Directeur Recherche et Développement, Groupe Séché Urgences Interventions

M. Mickael PRESTAVOINE – Directeur des opérations industrielles, Groupe Séché Urgences Interventions

Laboratoire de l'Environnement et de l'Alimentation de Vendée (LEAV)

M. Philippe NICOLLET – Directeur du LEAV, LEAV

Mme Géraldine BERAIL – Directrice adjointe du laboratoire et la responsable de l'unité chimie et environnement, LEAV

Mme Christelle TIERCELIN – Responsable de la sous-unité prélèvements, LEAV

ANNEXE 2 : SAISINE 2022-SA-0083



Direction générale
de l'alimentation

Paris, le 3 mai 2022

Service des actions sanitaires
Sous-direction de la santé et du bien-être animal

Bureau de la prévention des risques sanitaires en
élevage

Dossier suivi par : Christèle Mathonière

Tél. : 01 49 55 81 66

Mèl. :

Réf. :

Le Directeur général

à

**Monsieur le Directeur Général
de l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de
l'Alimentation, de l'Environnement et du
Travail**

27-31, avenue du Général Leclerc

B.P. 19

94701 MAISONS ALFORT CEDEX

Objet : Demande d'avis de l'ANSES sur l'évaluation des dangers biologiques à prendre en compte dans le suivi des installations de stockage de déchets non dangereux utilisés pour l'élimination des cadavres de volailles dans le cadre de la crise IAHP

Conformément aux articles L. 1313-1 et 1313-3 du Code de la santé publique, j'ai l'honneur de solliciter un avis de l'Anses sur les dangers biologiques à prendre en compte lors du suivi des installations de stockage de déchets non dangereux ayant servi à l'élimination de cadavres de volailles provenant de foyers d'IAHP.

Des paramètres bactériologiques sont recherchés au niveau des eaux souterraines au titre de l'article 24 de l'arrêté ministériel du 15 février 2016 (<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000032275960>).

Des critères minimaux applicables aux rejets d'effluents dans le milieu naturel sont également listés dans l'annexe 1 de l'arrêté précité

Toutefois, il est prévu qu'en fonction de la composition des déchets stockés, des paramètres et substances supplémentaires peuvent être analysés. Ils doivent être précisés dans l'arrêté d'autorisation et refléter les caractéristiques des déchets en matière de lixiviation.

Aussi, dans le cas particulier de l'enfouissement de cadavres de volailles en grande quantité et porteurs de virus IAHP, des dangers biologiques particuliers doivent-ils être recherchés au niveau :

- 1- des lixiviats bruts en sortie des ISDND ou avant rejet au milieu naturel ?
- 2- des eaux souterraines en complément de ceux déjà prévus : Escherichia coli, bactéries coliformes, entérocoques, salmonelles ?

Je vous remercie de bien vouloir apporter une réponse aux questions d'ici le 3 juin 2022.

251, rue de Vaugirard – 75732- Paris cedex 15
agriculture.gouv.fr

Destinataires pour la réponse mail :

bprse.sdsbea.dgal@agriculture.gouv.fr, sdsbea.dgal@agriculture.gouv.fr,
alertes.dgal@agriculture.gouv.fr, christele.mathoniere@agriculture.gouv.fr, saisines-anses.dgal@agriculture.gouv.fr

La DGAL communiquera les résultats de cette saisine à la DGPR du MTE.

Mes services se tiennent à votre disposition pour vous apporter toute information complémentaire.
Je vous remercie de bien vouloir accuser réception de la présente demande.

Bruno FERREIRA

Directeur général de l'alimentation

**BRUNO
FERREIRA ID**  Signature numérique
de BRUNO FERREIRA ID
Date : 2022.05.03
15:25:04 +02'00'

ANNEXE 3 : SAISINE 2022-SA-0085



Direction générale
de l'alimentation

Paris, le 17 mai 2022

Service des actions sanitaires
Sous-direction de la santé et du bien-être animal

Bureau de la prévention des risques sanitaires en
élevage
Dossier suivi par : Christèle Mathonière
Tél. : 01 49 55 81 66
Mèl. :
Réf. :

Le Directeur général

à

Monsieur le Directeur Général
de l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de
l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail
27-31, avenue du Général Leclerc
B.P. 19
94701 MAISONS ALFORT CEDEX

Objet : Demande d'avis de l'ANSES sur l'évaluation des dangers biologiques à prendre en compte dans le suivi des fosses de stockage temporaires des cadavres de volailles dans le cadre de la crise IAHP

Conformément aux articles L. 1313-1 et 1313-3 du Code de la santé publique, j'ai l'honneur de solliciter un avis de l'Anses sur les dangers biologiques à prendre en compte lors du suivi des fosses de stockage temporaires des cadavres de volailles dans le cadre de la crise IAHP en complément de la demande d'avis de l'ANSES sur l'évaluation des dangers biologiques à prendre en compte dans le suivi des installations de stockage de déchets non dangereux utilisés pour l'élimination des cadavres de volailles dans le cadre de la crise IAHP du 3 mai 2022.

De manière plus précise, elle visera à :

- établir la liste des paramètres physico-chimiques et biologiques à prendre en compte,
- définir les modalités de surveillance, les lieux de prélèvements et ou de mesures, la fréquence des analyses, la durée du suivi et les modalités d'exploitation des résultats.
- évaluer le risque vers une élimination définitive
 - en ISDND,
 - en carrière,
 - en support de plantation d'une forêt protégée (clôturée et non accessible).

Je vous remercie de bien vouloir apporter une réponse aux questions d'ici le 30 juin 2022. Le délai de la précédente saisine du 3 mai 2022 pourra être reportée à cette échéance.

Destinataires pour la réponse mail :

bprse.sdsbea.dgal@agriculture.gouv.fr, sdsbea.dgal@agriculture.gouv.fr, alertes.dgal@agriculture.gouv.fr,
christele.mathoniere@agriculture.gouv.fr, saisines-anses.dgal@agriculture.gouv.fr

La DGAL communiquera les résultats de cette saisine à la DGPR du MTE.

Mes services se tiennent à votre disposition pour vous apporter toute information complémentaire.
Je vous remercie de bien vouloir accuser réception de la présente demande.

Emmanuelle SOUBEYRAN
Direction générale adjointe de l'Alimentation

EMMANUELLE SOUBEYRAN ID  Signature numérique de EMMANUELLE
SOUBEYRAN ID
Date : 2022.05.17 10:29:51 +0200