



anses

Projet de guide de bonnes pratiques de protection animale en abattoirs de volailles

Avis révisé de l'Anses
Rapport révisé
d'expertise collective

Juillet 2021

Le directeur général

Maisons-Alfort, le

AVIS du 1^{er} avril 2021 révisé le 27 juillet 2021* de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

**relatif à la protection animale en abattoirs de volailles et au projet de guide de
bonnes pratiques**

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 30 mars 2017 par la DGAI pour la réalisation de l'expertise suivante :

1/ « *Evaluer de façon globale le projet de guide et notamment sa conformité au règlement, identifier les points à maîtriser au regard des connaissances scientifiques récentes, proposer des améliorations éventuelles à apporter à ce guide dans l'optique d'améliorer encore la protection des volailles à l'abattoir* »

2/ « *Des recommandations de l'agence sont également souhaitées, si les connaissances actuelles le permettent sur les points suivants :*

La méthodologie des contrôles de l'étourdissement et de la mort, notamment :

- *Les étapes où se déroulent ces contrôles et la fréquence de ceux-ci*
- *La taille de l'échantillon d'animaux à observer pour apprécier le niveau d'étourdissement d'un lot*
- *La pertinence des indicateurs de conscience/sensibilité et des indicateurs de l'absence de signes de vie retenus par les rédacteurs ainsi que leurs nombres*
- *La pertinence de la durée de 45 secondes pour l'étourdissement par bain d'eau*
- *L'optimisation du flux de courant électrique dans les dispositifs à bain d'eau. »*

* : Annule et remplace l'avis du 01/04/2021. Les révisions apparaissent en Annexe 1 du présent avis révisé.

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

1.1. Contexte et objet

Les procédures d'abattage ont commencé à être encadrées au titre de protection animale dans l'Union Européenne (UE) avec la directive 93/119/CE du 22 décembre 1993. Le règlement 1099/2009/CE du Conseil du 24 septembre 2009, sur la protection des animaux au moment de leur mise à mort est entré en vigueur le 1^{er} janvier 2013 et abroge cette directive. Il vise principalement trois objectifs :

- Une harmonisation des interprétations de la réglementation sur ce sujet.
- Une obligation de vérification de l'efficacité de l'étourdissement et/ou de la perte de conscience pour les animaux abattus.
- Une responsabilisation de l'exploitant d'établissement vis-à-vis des questions relatives à la protection animale.

Son article 13 prévoit que les Etats membres (EM) encouragent l'élaboration et la diffusion de guides de bonnes pratiques par les organisations d'exploitants, en concertation avec les représentants d'organisations non gouvernementales et en tenant compte des avis émis par l'assistance scientifique disponible sur leur territoire, en vue de faciliter la mise en œuvre du règlement.

Après les filières bovine, ovine et porcine, les professionnels de la filière volailles ont proposé un guide de bonnes pratiques visant à répondre aux obligations réglementaires (règlement 1099/2009/CE) pour améliorer la protection animale en abattoir. Le « Guide de bonnes pratiques de protection animale en abattoir de volailles », transmis par les professionnels sera dans la suite du document appelé « le guide ».

1.2. Limites de l'expertise

Les professionnels indiquent : « Ce guide est destiné aux abattoirs de volailles agréés CE. Il couvre les étapes allant de la réception des animaux jusqu'à leur mise à mort. Ce guide concerne les établissements abattant toutes les espèces de volailles et utilisant des méthodes d'étourdissement gazeux ou par bain d'eau électrifié. L'abattage sans étourdissement selon certains rites religieux n'est pas traité dans ce guide. »

Ce champ d'application défini par le guide (Chapitre 2, Champ d'application, page 10) appelle plusieurs commentaires :

- L'élaboration et la diffusion des guides de bonnes pratiques est prescrit par le règlement 1099/2009/CE, mais celui-ci ne limite pas l'application de ces guides aux abattoirs agréés CE. Il conviendra d'étendre le champ d'application du guide aux établissements d'abattage non agréés (ENEA).
- L'Anses note le choix du guide de ne pas traiter l'abattage sans étourdissement selon certains rites religieux. Elle rappelle que le règlement permet des dérogations à l'étourdissement dans ce cadre, ce qui ne supprime pas les obligations de protection animale dans toutes les phases qui précèdent l'incision des vaisseaux et exige une vérification de l'absence d'indicateurs de vie de l'animal avant l'entrée dans le bac

d'échaudage. L'article 13 du règlement 1099/2009/CE appelle également l'élaboration d'un guide pour ces procédés d'abattage.

- Il n'est pas fait état dans ce guide de la situation des abattoirs français (nombre, espèces concernées, vitesse des chaînes d'abattage, etc.), alors que toutes ces caractéristiques jouent un rôle très important vis-à-vis de la protection des animaux.
- Ce guide traite presque exclusivement de l'abattage des poulets de chair et ne mentionne que de façon occasionnelle l'abattage des autres volailles.

La complémentarité du guide avec les formations des opérateurs en abattoirs et en particulier avec celle du responsable de la protection animale (RPA¹) est soulignée dans l'introduction de ce guide. Cependant, la saisine ne prévoit pas d'évaluer ce lien et les contenus précis des formations et leurs modalités ne font pas partie des documents joints à la saisine. Cela n'enlève rien à l'importance de l'étape de formation des RPA et des opérateurs afin qu'ils soient correctement sensibilisés pour que l'application de ce guide soit effective.

Cette analyse ne porte pas sur le transport des animaux. En effet, le règlement 1099/2009/CE et le guide prennent en compte la protection animale depuis le déchargement jusqu'à la mort de l'animal.

Il conviendra en outre de noter que, pour le contrôle de second niveau, ce guide ne s'intéresse qu'à l'efficacité et au contrôle de l'étourdissement mais d'autres protocoles d'échantillonnage devront être mis en place pour le contrôle de second niveau d'autres étapes de l'activité de l'abattoir puisque, selon le règlement 1099/2009/CE, les règles de protection des animaux en abattoir doivent être suivies **de l'arrivée des animaux jusqu'à leur mort**.

Le contrôle du guide de bonnes pratiques de protection animale des volailles en abattoir « au regard de sa conformité aux textes réglementaires » ne fait pas partie des missions de l'Anses. Il a été précisé par le contrat d'expertise que le guide ne serait pas évalué sous l'angle de sa conformité au règlement

Les aspects économiques ont été exclus du périmètre d'expertise, les experts du Comité d'experts spécialisés (CES) « Santé et bien-être des animaux » (SABA) ne prennent pas en compte les considérations économiques dans leur analyse qui porte exclusivement sur la protection des volailles en abattoir.

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 relève du domaine de compétences du CES SABA. L'instruction de cette saisine a été confiée à un groupe de travail (GT) intitulé « Guide de bonnes pratiques de protection animale en abattoirs de volailles = GBPA abattoirs de volailles » (décision 2018-04-109). Les travaux d'expertise du groupe de travail ont été soumis au CES SABA (tant sur les aspects

¹ RPA : responsable de la protection animale de l'abattoir. Dans ce document, l'abréviation RPA peut désigner le responsable lui-même ou la personne qu'il aura mandatée pour cette tâche.

méthodologiques que scientifiques) les 11/06/2019, 17/09/2019, 03/03/2020, 08/09/2020, 08/12/2020 et 12/01/2021.

Le rapport produit par le GT tient compte des observations et éléments complémentaires transmis par les membres du CES SABA. Ces analyses et conclusions sont issues d'un travail d'expertise collégiale au sein d'un collectif d'experts aux compétences complémentaires. 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) ». Les experts du GT GBPA abattoirs de volailles et du CES SABA seront ci-dessous dénommés « les experts ».

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/>.

Pour répondre aux questions de la saisine, le travail d'expertise a consisté en :

- l'audition de personnalités :
 - CNADEV - Comité national des abattoirs et ateliers de découpe de volailles, lapins et chevreaux : Isabelle GUILLOTEL – Déléguée Générale CNADEV
 - DGAL- Direction générale de l'alimentation : M. Nicolas HOLLEVILLE – Chef du département des établissements d'abattage et de découpes
 - DDCSPP- Direction départementale de la cohésion sociale et de la protection des populations Niort 79000 : Mme Isabelle DESPRES – Cheffe de PIV (pôle d'inspection vétérinaire) de Nueil les Aubiers, Chargée de mission de coordination abattoirs de volailles et de lapins
 - FIA- Fédération des Industries Avicoles : Mme Julie BRET-MAYOT – Responsable scientifique, technique et réglementaire chez Fédération des Industries Avicoles (FIA)
 - GALLIANCE- Pôle Volaille du groupe Terrena : M. Ivan JEGO – Directeur Qualité Pôle Volaille Terrena
 - ITAVI- Institut technique des filières avicole, cunicole et piscicole : Mme Marie BOURIN – Ingénieur de recherche appliquée, Qualité et transformation des produits
 - OABA – Œuvre d'assistance aux bêtes d'abattoirs : Dr Michel COURAT – Délégué Coordinateur OABA
 - WELFARM – Protection mondiale des animaux de ferme : M. Daniel Wauthier – Chargé d'études Bien-être animal

- une analyse de la bibliographie et des données scientifiques récentes sur les méthodes d'étourdissement utilisées en France en abattoirs de volailles et sur l'évaluation de la conscience en conditions expérimentales et à l'abattoir ;
- un recueil de données réalisé en abattoirs de volailles ;
- l'élaboration d'un protocole d'échantillonnage pour le contrôle des bonnes pratiques de protection animale ;

- l'analyse du projet de guide de bonnes pratiques de protection animale soumis à expertise.

3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DU CES ET DU GT

3.1. Données sur l'abattage des volailles en France

Selon Agreste², 916 538 000 volailles ont été abattues en 2017 en France. Pour les poulets de chair, 85 abattoirs présentant une activité d'abattage de cette catégorie de volailles sont dénombrés. Les experts les ont regroupés en quatre catégories en fonction des volumes abattus (en pourcentage des abattages de poulets annuels) : gros abattoirs (39,3 %), moyens (39,3 %), petits (20,3 %) et très petits (1,1 %). En 2017, 63 % des volumes de poulets de chair abattus étaient des poulets standards, 15 % correspondaient à un cahier des charges Label Rouge, 9 % correspondaient à d'autres signes de qualité (certifiés, issus de l'agriculture biologique, appellation d'origine protégée, indication géographique protégée ...) et 13 % des volumes abattus concernaient des poulets exclusivement destinés à l'exportation.

En prenant le poulet de chair comme modèle, les cadences de chaîne d'abattage peuvent varier de quelques dizaines d'animaux (à la ferme) à 13 000 poulets abattus par heure sur une ou plusieurs chaînes (soit 240 animaux par minute ou quatre animaux par seconde). La cadence de la chaîne d'abattage est un facteur majeur influant sur les conditions de travail des opérateurs, la performance des processus d'étourdissement et de saignée, ainsi que sur la qualité de détection des indicateurs de conscience.

3.2. Généralités sur la conscience et implications pour l'étourdissement avant l'abattage

3.2.1. Généralités sur la conscience

Les structures cérébrales impliquées dans l'état de conscience ou d'éveil sont les mêmes chez les mammifères et chez les oiseaux. La formation réticulée joue un rôle essentiel dans le niveau d'éveil. L'état d'inconscience, lequel implique un état d'insensibilité, peut résulter de lésions au niveau de la formation réticulée, du système réticulo-activateur ascendant, des voies de connexion entre la formation réticulée et le cortex cérébral, ou directement au niveau du cortex cérébral. C'est le cas par exemple à la suite d'un choc mécanique. Il en est de même lorsqu'une dépolarisation généralisée des neurones de ces différentes zones altère les fonctions et induit une perte de sensibilité et/ou de conscience. Cet effet est observé lors de l'application d'un courant électrique au niveau cérébral (étourdissement électrique) ou avec l'emploi de certains anesthésiques ou lors d'hypoxie (cas de certains étourdissements gazeux).

² Site de la statistique, l'évaluation et la prospective du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation

3.2.2. Généralités sur l'effet de l'exposition à un courant électrique

Le principe de l'étourdissement par application d'un courant électrique consiste à perturber l'activité électrique cérébrale. L'objectif est d'induire artificiellement une crise épileptique généralisée, laquelle est associée à la survenue d'un état d'inconscience.

D'un point de vue théorique, un étourdissement électrique efficace se caractérise par une séquence particulière de comportements. Elle débute par l'apparition d'une phase de contractions toniques (contraction généralisée de type « tétanique ») suivie d'une phase de convulsions cloniques puis d'une phase « comateuse » correspondant à un état quiescent de l'activité électrique cérébrale. D'un point de vue pratique, à l'abattoir, il arrive toutefois que cette séquence ne soit pas complète bien que l'étourdissement soit efficace. Une phase dite « comateuse », précédant la mort, avec relaxation musculaire et absence de respiration peut suivre directement la phase tonique, lorsque, par exemple, l'étourdissement électrique s'accompagne d'une fibrillation cardiaque irréversible entraînant la mort de l'animal par arrêt cardiaque. L'absence de phase tonique est en revanche un indicateur d'un étourdissement inefficace. Si l'animal ne meurt pas pendant la phase quiescente de l'électro-encéphalogramme (EEG) (activité électrique totale inférieure à 10 % de l'état avant étourdissement), celle-ci sera suivie d'un retour progressif à une activité électrique normale et donc à un état de sensibilité.

3.2.3. Généralités sur l'effet des atmosphères modifiées

L'étourdissement gazeux (correspondant au « CAS » pour *Controlled atmosphere stunning*) se fait par exposition de l'animal à un mélange gazeux, ou successivement à plusieurs mélanges gazeux. Pour cela, les volailles sont introduites en groupe (le plus souvent dans leur cage de transport) dans un tunnel ou un container rempli du mélange gazeux, ou plongées dans une fosse dont la composition gazeuse varie avec la profondeur. Il existe à ce jour deux grands types d'étourdissement gazeux pour les volailles :

- L'hypercapnie appliquée en deux phases (une première phase enrichie en CO₂ (≤ 40 %) et en O₂ (30 %) suivie d'une phase à 80 % de CO₂ et moins de 2 % d'O₂).
- L'anoxie par remplacement de l'air avec des gaz inertes (atmosphère modifiée à moins de 2 % d'O₂) ou l'anoxie par le vide (*Low atmosphere pressure stunning* ; LAPS). A la connaissance du GT, ces deux méthodes ne sont pas utilisées en France.

Un point d'attention, dans le cas de l'étourdissement gazeux, correspond à la période d'induction qui est plus longue que pour l'étourdissement électrique et peut s'accompagner de réactions suggérant une aversion pendant la phase d'induction de la perte de conscience. En effet, l'étourdissement gazeux peut s'accompagner de réactions comportementales, dont des convulsions, qui précèdent immédiatement la disparition d'une activité cérébrale détectable, donc la perte de conscience, comme l'indiquent l'extinction de l'activité électrique de l'EEG et la perte des potentiels évoqués³. L'état de conscience des animaux au moment où les manifestations comportementales surviennent est une donnée qui n'est toujours pas connue et qui fait toujours l'objet de discussions et de controverses scientifiques. Il n'existe pas de

³ Ces potentiels correspondent à une réponse évoquée cérébrale, apparaissant sur le tracé de l'EEG, faisant suite à une stimulation externe donnée.

méthode avec laquelle il est possible d'assurer de manière non équivoque que l'induction de la perte de conscience se réalise sans atteinte à la protection animale.

Quels que soient les mélanges gazeux utilisés et les conditions d'induction de la perte de conscience qui leur sont associées, les indicateurs d'efficacité de l'étourdissement en fin d'exposition à ces mélanges sont les mêmes : les animaux ont perdu leur posture, leur musculature est totalement relâchée, leurs yeux sont fermés, leurs globes oculaires immobiles et la respiration est arrêtée. Ces indicateurs sont associés à un EEG plat et à une perte de réponse cérébrale à une stimulation extérieure (extinction des potentiels évoqués).

3.3. Aspects techniques de l'étourdissement des volailles

3.3.1. Techniques autorisées par le règlement 1099/2009/CE pour l'étourdissement des volailles

Les experts au cours de leurs travaux ont pris en compte les méthodes d'étourdissement en bain électrifié qui est la méthode la plus répandue et en atmosphères modifiées, en particulier l'utilisation du CO₂ dans l'air.

3.3.2. Considérations relatives à la durée de perte de conscience

La meilleure technique d'étourdissement est celle qui induit également la mort de l'animal car elle permet d'éviter tout retour de conscience éventuel. Lorsque la technique d'étourdissement utilisée ne tue pas les animaux (« simple étourdissement » au sens du règlement 1099/2009/CE article 4, point 1), la perte de conscience est réversible. Le succès de l'induction de la perte de conscience dépend des paramètres appliqués (fréquence et intensité du courant, composition des mélanges gazeux) et du temps d'exposition (EFSA 2019). Le délai du retour à l'état de conscience pour ces méthodes réversibles est extrêmement important puisqu'il conditionne la probabilité que l'animal recouvre la sensibilité avant de mourir des suites de la saignée. La durée de perte de conscience minimale à garantir lorsque l'étourdissement est réversible, dépend i) de l'intervalle entre la fin de l'application de la méthode concernée (par exemple, la sortie du bain dans le cas de l'étourdissement en bain électrifié) et l'incision des vaisseaux et ii) du temps nécessaire pour que l'animal meure des suites de la saignée.

➤ Cas de l'étourdissement électrique

Dans la littérature, la recommandation la plus fréquemment rencontrée pour la durée minimale requise d'inconscience est de 40 s à partir de la fin de l'application du courant électrique. Elle repose sur l'hypothèse d'un intervalle entre la fin de l'opération d'étourdissement (par exemple : sortie du bain d'eau électrifié) et l'incision des deux carotides de 10 s, et d'une trentaine de secondes supplémentaires pour garantir que les animaux meurent des suites de la saignée.

Cette valeur apparaît acceptable dans le cas d'une section efficace des carotides et en s'appuyant sur les données de la littérature relatives à l'activité électrique cérébrale spontanée. Les données qui s'appuient sur les comportements apparaissent en effet plus contradictoires, et certaines publications ne permettent pas de savoir comment l'inconscience a été déterminée précisément, ce qui limite l'utilisation de leurs résultats. À la lumière des données

de la littérature, il apparaît que l'étape de section des vaisseaux sanguins est d'autant plus importante que la technique d'étourdissement utilisée n'induit pas d'arrêt cardiaque, comme dans le cas de la section d'une seule carotide. Certains résultats montrent qu'il faut alors jusqu'à 70 s pour observer l'abolition de l'activité cérébrale selon les combinaisons intensité x fréquence. En plus du respect nécessaire d'une durée minimum de 40 secondes pour s'assurer que l'animal meure des suites de la saignée, le groupe d'experts recommande qu'une attention particulière soit portée à l'efficacité de la section des deux carotides et des possibles retours de conscience au-delà d'une minute en cas de section incomplète des vaisseaux sanguins. Le guide de bonnes pratiques dans sa fiche étape sur l'étourdissement par bain d'eau indique : « *Pour information, l'EFSA indique que l'animal doit rester étourdi au minimum 45 secondes pour s'assurer qu'il reste bien étourdi jusqu'à la mort* ».

➤ Cas de l'étourdissement gazeux

La littérature indique que le temps de retour à un état de conscience après un étourdissement en atmosphère modifiée est généralement court chez les oiseaux. Par exemple, chez les poulets qui ont été exposés pendant deux min à une atmosphère composée de 45 % de CO₂ dans l'air, ceux qui n'ont pas été tués par cette exposition recouvrent la conscience en moyenne 25 s après la fin de l'exposition. De plus, dans ce cas, le temps nécessaire au retour à un état de conscience ne varie pas en fonction de la durée de l'exposition à l'atmosphère modifiée.

Ceci a des conséquences pratiques très importantes car l'accrochage des animaux en sortie d'étourdissement (qui peut être plus ou moins long selon que les animaux sont extraits de leur cage de transport avant l'exposition au gaz ou après) rallonge l'intervalle de temps entre la fin de l'étourdissement et l'incision des vaisseaux, par rapport à l'étourdissement en bain électrifié. **Ainsi, une durée moyenne de perte de conscience d'une trentaine de secondes pour les animaux non tués par l'exposition au gaz, est incompatible avec le fait que les animaux meurent des suites de la saignée sans avoir recouvré la conscience.**

Par conséquent, il est préférable que les méthodes basées sur l'utilisation d'atmosphère modifiée, et en particulier de CO₂, soient utilisées avec l'objectif d'**étourdir et de tuer** les animaux. D'un point de vue pratique, cet objectif peut être atteint **par l'exposition à une atmosphère contenant au minimum 80 % de CO₂ et moins de 2 % d'O₂ résiduel, pour une durée d'au moins deux minutes** (EFSA 2004).

3.3.3. Les techniques basées sur l'utilisation d'un courant électrique

Seules les techniques utilisées dans les abattoirs français seront développées ci-après.

Le facteur primordial qui conditionne l'efficacité de l'étourdissement est la quantité de courant qui traverse l'encéphale de l'animal lors de l'étourdissement électrique. C'est en effet le courant lui-même (caractérisé par son intensité) qui est efficace, et non la différence de potentiel entre les bornes du générateur (caractérisée par la tension appliquée).

➤ Effets des paramètres du courant

L'étourdissement en bain électrifié consiste à appliquer un courant qui traverse tout le corps de l'animal en passant par le cerveau. Cette technique est utilisée uniquement chez les volailles et correspond à l'abattage de 95 % des volumes de volailles. Les animaux sont

suspendus par les pattes, tête en bas, à des crochets métalliques portés par un rail de convoyage. Au niveau du poste d'étourdissement, la tête des animaux est immergée dans un bain d'eau contenant une électrode. La seconde électrode entre en contact avec le crochet des pattes. Le circuit électrique est alors fermé et le courant traverse le corps de l'animal pendant la durée de l'immersion de la tête dans le bain.

Dans le cas du bain électrifié, l'étourdissement peut être réversible ou non, selon que l'application du courant entraîne ou non la mort de l'animal par fibrillation cardiaque. Chez les volailles et dans le cas du bain électrifié, l'utilisation d'un courant d'intensité et de durée suffisantes à une fréquence de 50 Hz provoque une fibrillation cardiaque résultant en une anoxie cérébrale qui approfondit et prolonge l'état d'inconscience. Le plus souvent, la fibrillation cardiaque entraîne un arrêt cardiaque avant que la saignée ne puisse induire la mort. D'un point de vue pratique donc, l'application d'un courant alternatif sinusoïdal d'intensité suffisante, à une fréquence de 50 Hz, entraîne une perte de conscience immédiate suivie de la mort d'une proportion très élevée d'animaux. Sur le plan de la séquence comportementale, il est possible d'observer une phase tonique qui peut se prolonger de quelques secondes au-delà de l'application du courant. Elle est suivie d'un relâchement de la musculature associé à la mort de l'animal, sans occurrence de la phase clonique.

➤ Les effets de la fréquence du courant sur l'efficacité de l'étourdissement

L'efficacité d'un courant électrique repose sur sa capacité à induire une dépolarisation / hyperpolarisation synchronisée d'un grand nombre de neurones de l'encéphale, induisant ainsi une crise d'épilepsie généralisée. Cette dépolarisation / hyperpolarisation survient lorsque le courant appliqué au niveau cellulaire dépasse le seuil d'excitation des neurones. L'application, même prolongée, d'un courant inefficace en particulier si la combinaison fréquence x intensité est inadéquate, peut induire une immobilisation liée au choc électrique (électro-immobilisation). Toutefois, cette électro-immobilisation n'est pas associée à une perte de conscience, comme l'indique la persistance d'une activité cérébrale incompatible avec un état d'inconscience. Dans ce cas, malgré l'application d'un courant électrique, l'abattage doit être considéré comme « sans étourdissement » du point de vue de la protection animale.

L'intensité du courant recommandée est fonction de la fréquence appliquée. Le règlement 1099/2009/CE indique ces prescriptions selon les espèces (cf. Tableau 1). Les résultats de la littérature indiquent que les courants continus à signal carré sont globalement moins efficaces que les courants alternatifs sinusoïdaux. C'est la raison pour laquelle le règlement 1099/2009/CE ne fait référence qu'aux courants alternatifs sinusoïdaux.

Tableau 1 : Prescriptions sur les paramètres électriques pour l'étourdissement par bain électrifié utilisant un courant alternatif sinusoïdal (règlement 1099/2009/CE)

	Poulets	Dindes	Canards et Oies	Cailles
< 200 Hz	100 mA	250 mA	130 mA	45 mA
200 – 400 Hz	150 mA	400 mA	Interdit	Interdit
400 – 1500 Hz	200 mA	400 mA	Interdit	Interdit

Les experts s'interrogent sur la pertinence d'une extension de la gamme des fréquences prescrites dans le règlement jusqu'à 1 500 Hz, alors que les données expérimentales disponibles montrent l'inefficacité du courant sinusoïdal pour étourdir les animaux au-delà de 800 Hz, quelle que soit l'intensité du courant. Dans ces conditions, les animaux subissent les effets du courant qui peut les immobiliser sans pour autant provoquer la perte de conscience. Dans un avis récent, l'EFSA (2019) recommande de ne pas dépasser 600 Hz à une intensité de 100 à 400 mA, pendant un minimum de 4 s, chez le poulet et la dinde.

➤ Considérations pratiques sur l'application du courant

L'étourdissement en bain électrifié pose un certain nombre de difficultés (accrochage des animaux conscients, pré-chocs électriques douloureux...) mais deux d'entre elles concernent plus particulièrement l'application du courant nécessaire pour induire une perte de conscience adéquate pour chaque animal :

- La première est qu'il faut garantir que la tête de tous les animaux soit immergée dans l'eau du bain. L'adaptation des installations de l'abattoir peut permettre de réduire, sans toutefois l'annuler, le risque que la tête d'un animal ne soit pas immergée.
- La seconde, de nature électrique, est liée aux caractéristiques du circuit formé par la présence simultanée de plusieurs oiseaux dans le bain.

Le courant se répartit entre les animaux présents dans le bain, proportionnellement à leur résistance : si l'on considère très approximativement que tous les animaux ont la même résistance, l'intensité du courant qui traverse le corps de chaque animal est égale à l'intensité totale du courant divisée par le nombre d'animaux présents dans le bac en même temps. Toutefois, ce n'est pas le cas en pratique car la résistance présente une variabilité entre les animaux, y compris entre des animaux du même âge, d'un même lot... Par conséquent, **même dans le cas où l'on utilise un générateur de courant qui fixe à l'objectif recherché la valeur de l'intensité totale sur le circuit, il est difficile de garantir que tous les animaux reçoivent une quantité de courant suffisante pour un étourdissement efficace.**

3.3.4. Les techniques basées sur l'utilisation de mélanges gazeux enrichis en CO₂

Les données de la littérature scientifique indiquent qu'à de très rares exceptions près, l'exposition des animaux à une atmosphère très riche en CO₂ (> 80 %) induit à terme chez tous les animaux une perte de conscience qui peut devenir irréversible si l'exposition dure suffisamment longtemps. Deux questions majeures sont toutefois à considérer :

- La qualité de la phase d'induction de la perte de conscience, en lien avec le caractère irritant et répulsif du CO₂ à de fortes concentrations.
- La durée d'exposition aux fortes concentrations de CO₂ qui conditionne le caractère irréversible ou non de l'étourdissement.

S'agissant de la qualité de la phase d'induction de la perte de conscience, le CO₂ est d'autant plus irritant et répulsif que sa concentration dans l'atmosphère est élevée. À de fortes concentrations (> 40 %), des signes de détresse sont observés avant la perte de conscience, alors que pour des concentrations inférieures à 40 %, les signes d'aversion restent limités.

Ceci pose un véritable enjeu sur le plan de la protection des animaux puisque ces réactions d'aversion surviennent avant la perte de conscience pour des concentrations de CO₂ trop élevées. Ainsi, en tunnel, dans la procédure biphasique, il est recommandé d'utiliser un premier mélange gazeux qui contient au maximum 40 % de CO₂ dans l'air, le temps d'induire une perte de sensibilité. Une durée d'exposition à cette atmosphère d'une minute permet de garantir que tous les animaux ont été étourdis avant d'être exposés au mélange riche en CO₂ (> 80%), lequel constitue la deuxième étape de la méthode (EFSA 2004). Dans le cas de l'utilisation d'une fosse dont l'atmosphère est enrichie en CO₂, les animaux sont introduits dans une atmosphère dont la concentration en CO₂ augmente progressivement selon la vitesse du transit vers le fond de la fosse et le gradient de concentration de CO₂. Cette méthode d'étourdissement provoque une perte de conscience irréversible sauf exception.

3.4. Indicateurs de conscience

3.4.1. Description

Les indicateurs constituent des moyens d'investigation, par l'observation des animaux, de la présence ou non de la conscience et/ou de la vie, aux différentes étapes clés de la surveillance entre l'étourdissement et la mort sur la chaîne d'abattage. Leur présence peut indiquer que la formation réticulée et/ou le cortex cérébral est toujours en état de fonctionnement.

La description précise des indicateurs et l'analyse anatomo-physiologique qui peut en être faite en conditions d'abattoir est disponible dans le rapport attaché à cet avis (cf. chapitre 2.4 du rapport).

Sur le plan anatomo-physiologique, les indicateurs de conscience utilisés en abattoir de volailles peuvent être hiérarchisés :

- En **indicateurs moteurs volontaires**, qui nécessitent la conscience effective de l'animal pour être présents au moment de l'observation.
- En **indicateurs moteurs non volontaires**, qui correspondent à des réponses biologiques nécessitant la vie de l'animal (généralement par la présence d'une activité motrice réflexe) et dont la présence signe un risque de reprise de conscience.
- En un **indicateur physiologique**, la respiration rythmique spontanée de l'animal, dont la présence signe un risque de reprise de conscience.

L'observation sur la chaîne d'abattage ne permet pas toujours de distinguer aisément les activités motrices volontaires, des activités non volontaires ; quel que soit l'indicateur relevé, l'animal doit être considéré conscient.

Ces indicateurs de conscience sont listés dans le Tableau 2. Du fait des caractéristiques de chaque type d'étourdissement, certains indicateurs ne sont utilisables qu'avec un seul des deux types d'étourdissement. Dans ce cas, le type d'étourdissement auquel il s'applique est précisé entre parenthèses.

Tableau 2 : Indicateurs de conscience pour l'étourdissement électrique et/ou gazeux

Indicateurs moteurs volontaires
Présence de tonus ou tension musculaire (étourdissement gazeux exclusivement)
Présence de battements amples des ailes
Présence de clignement spontané des paupières
Présence de mouvements des yeux
Présence de vocalisations
Indicateurs moteurs non volontaires
Absence de phase tonique et de convulsions cloniques (étourdissement électrique exclusivement)
Présence de réflexe oculaire (palpébral ou cornéen)
Présence de réflexe pupillaire
Présence de déglutition spontanée
Présence de secouement de la tête
Présence de réponse au pincement de la crête ou du doigt
Indicateur physiologique
Présence de respiration rythmique

Le règlement 1099/2009/CE prescrit dans son article 5 : « *Les exploitants veillent à ce que les personnes chargées de l'étourdissement ou d'autres membres désignés du personnel procèdent à des contrôles réguliers pour s'assurer que les animaux ne présentent aucun signe de conscience ou de sensibilité pendant la période comprise entre la fin de l'étourdissement et la mort. Ces contrôles sont effectués sur un échantillon d'animaux suffisamment représentatif et leur fréquence est déterminée en fonction du résultat des contrôles précédents et de tout facteur susceptible d'influer sur l'efficacité du processus d'étourdissement* ».

Le suivi de l'efficacité de l'étourdissement des animaux par le contrôle de la présence d'indicateurs de conscience doit donc être assuré à deux niveaux :

- **Contrôle de 1^{er} niveau**, systématique, sur chaque animal, par les opérateurs sur la chaîne qui interviennent sur les animaux.
- **Contrôle de 2nd niveau** par les RPA :
 - par échantillonnage lorsque la population d'échantillonnage est suffisante pour permettre sa réalisation.
 - Par une procédure tracée et décrite dans les suivis de l'abattoir lorsque la population est insuffisante pour pouvoir échantillonner.
 - Dans tous les cas, le RPA doit assurer une traçabilité de ces contrôles.

3.4.2. Utilisation pratique en abattoir

Dans le contexte de l'abattage, certains indicateurs témoignent avec une quasi-certitude d'un état de conscience, et d'autres font soupçonner un état de conscience ou un risque de reprise de conscience (cf. Tableau 3).

Les indicateurs pris en compte ont fait l'objet d'une réflexion sur les structures neuro-anatomiques qu'ils mettent en jeu afin de s'assurer de leur indépendance physiologique⁴. Ce caractère d'indépendance physiologique permet, par la suite, d'utiliser la formule de Cannon (2001) pour l'établissement d'un plan d'échantillonnage. En effet, celle-ci tient compte de la sensibilité globale de tous les indicateurs et nécessite une indépendance statistique entre ces indicateurs. Tous les indicateurs utilisables en abattoirs de volailles peuvent être mis en œuvre qu'il s'agisse d'un contrôle de premier niveau (effectué par l'opérateur) ou d'un contrôle de second niveau (effectué par le RPA).

Malgré l'existence d'une distinction physiologique entre état de conscience certain et état de conscience possible et compte tenu de l'aspect opérationnel du travail du GT, il a été décidé que, quel que soit l'indicateur relevé comme présent, l'animal doit être considéré comme conscient.

Tableau 3 : Indicateurs retenus pour l'évaluation de la conscience à l'abattoir selon leur signification physiologique et interprétation pratique

Indicateurs associés à l'état de conscience	Etat de conscience en lien avec la neurophysiologie de l'indicateur	Interprétation à l'abattoir
Présence de tonus, tension musculaire (étourdissement gazeux) Présence de battements amples des ailes Présence de clignements spontanés des paupières	Certain ou hautement probable	Animal considéré conscient
Absence de phase tonique (étourdissement électrique) Présence de secouement de la tête Présence de déglutition spontanée Présence de réflexes oculaires Présence de respiration rythmique	Possible	

Le pincement de la crête ou du doigt, les vocalisations, les mouvements des yeux, le réflexe pupillaire ne figurent pas dans ce tableau en raison de leur faible fréquence d'utilisation à l'abattoir dans le cadre de l'abattage conventionnel.

- Lors d'un étourdissement efficace, les indicateurs de conscience doivent tous être absents. Afin d'optimiser la protection animale, la présence d'un seul indicateur doit amener dans le contexte de l'abattoir et dans l'état des connaissances actuelles, à

⁴ Indépendance physiologique des indicateurs : indépendance, au moins partielle, des structures et circuits neuronaux impliqués dans l'expression des indicateurs concernés.

considérer l'animal comme conscient même si cet indicateur indique seulement un état de conscience possible.

- Tous les indicateurs de l'état de conscience doivent être considérés comme des indicateurs de vie. Leur utilisation a pour objectif de vérifier qu'aucun animal n'entre dans le bac d'échaudage vivant et ainsi de respecter la prescription réglementaire (règlement 1099/2009/CE, article 5, paragraphe 2). La recherche de leur présence est réalisée en fin d'égouttage, avant l'entrée dans le bac d'échaudage. Tous les indicateurs de conscience sont utilisables mais l'attention sera portée plus particulièrement sur la respiration rythmique et la présence de réflexes oculaires (correspondant au niveau de conscience possible le plus faible). En outre, la persistance d'un écoulement de sang continu à ce stade constitue un élément d'alerte complémentaire qui suggère une exsanguination incomplète et la persistance potentielle de vie pour l'animal contrôlé.

3.4.3. Points de contrôle pour le RPA sur la chaîne d'abattage

La présence des indicateurs de conscience est vérifiée par le RPA à trois points d'observation distincts sur la chaîne d'abattage. Les différentes configurations de la chaîne d'abattage liées à la méthode d'étourdissement utilisée, mais aussi à la conception même de la chaîne et aux cadences variables, sont à l'origine de limitations des possibilités d'observation et d'intervention sur la qualité de l'étourdissement. Les experts proposent trois points d'observation sur la chaîne d'abattage afin de vérifier l'absence de conscience des animaux quel que soit le type d'étourdissement, électrique ou en atmosphère modifiée (cf. Figure 1 et Figure 3) :

- Point n°1 : « en sortie d'étourdissement », correspond à la phase comprise entre la fin de l'étourdissement et l'incision des vaisseaux (absence de conscience suite à l'étourdissement).
- Point n°2 : « pendant l'égouttage » (absence de reprise de conscience).
- Point n°3 : « juste avant l'entrée dans le bac d'échaudage » (mort avant échaudage).

Certains indicateurs malgré le manque de données les concernant, notamment quant à leurs performances (sensibilité et spécificité), comme « la présence de déglutition » ou « la présence de secouement de la tête », semblent particulièrement intéressants à utiliser sur le terrain pour le deuxième point d'observation (EFSA 2013).

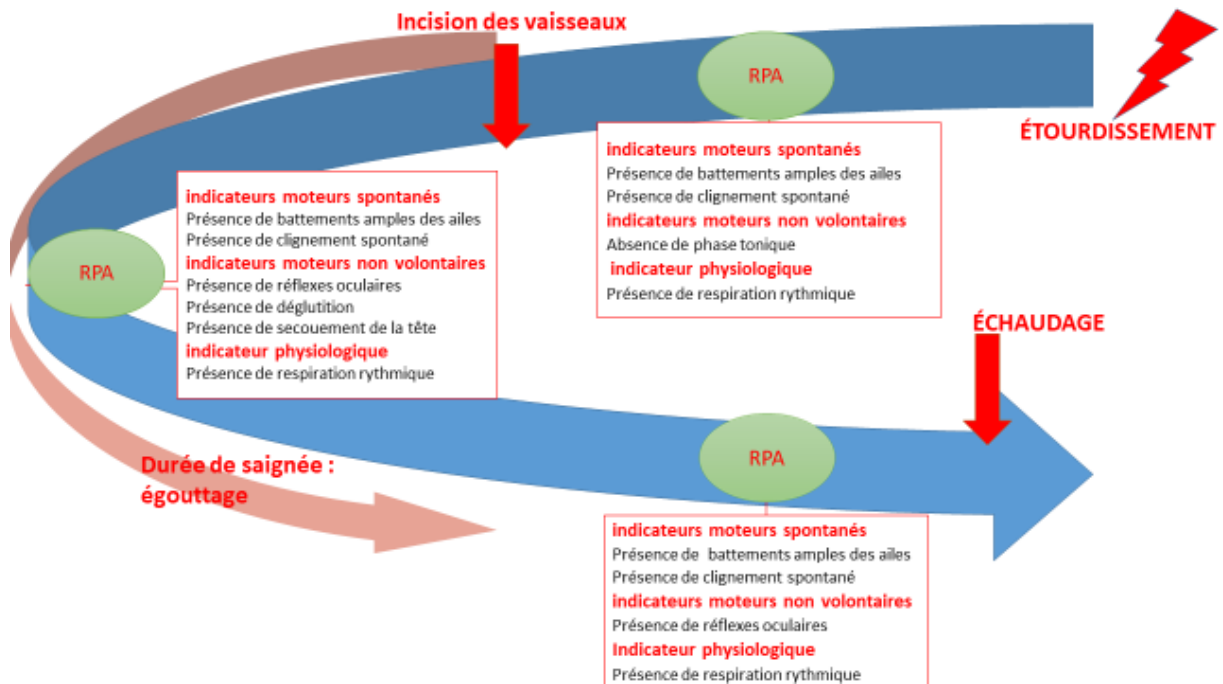


Figure 1 : Points d'observation du RPA sur une chaîne d'abattage utilisant un étourdissement électrique en bain d'eau

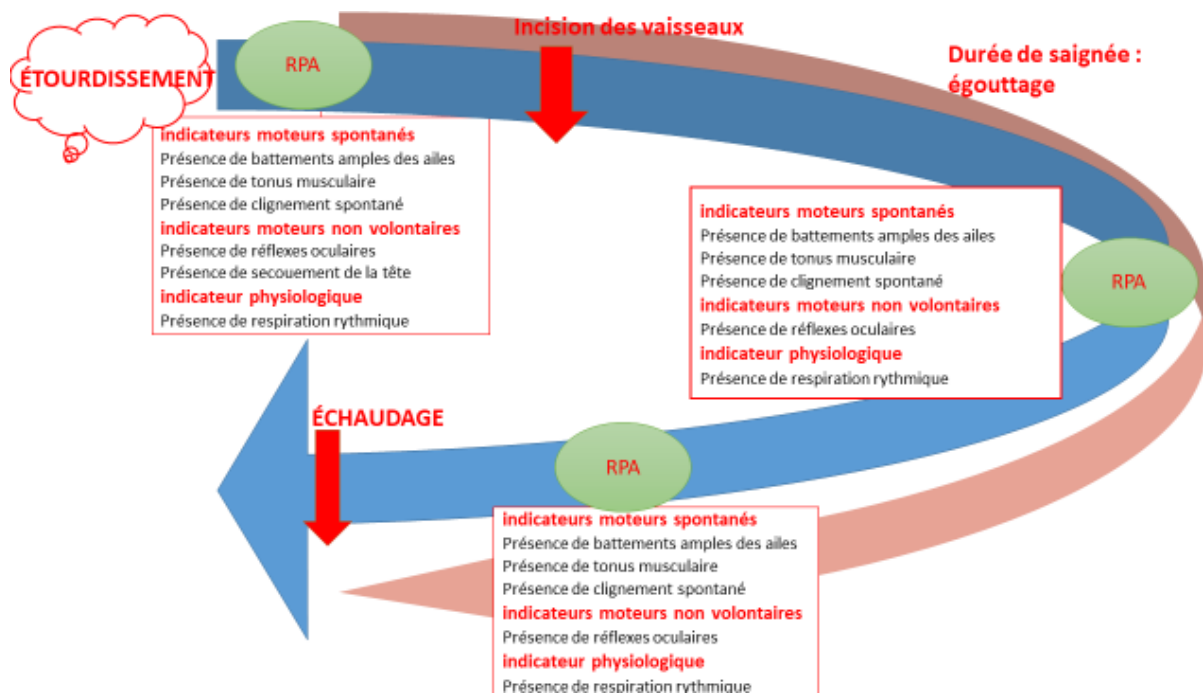


Figure 2 : Points d'observation du RPA sur une chaîne d'abattage utilisant un étourdissement par atmosphère modifiée (CO₂)

3.5. Analyse de données recueillies en abattoirs et discussion

3.5.1. Recueil et analyse de données en abattoirs

En France, aucune donnée de terrain sur le taux de prévalence d'échecs à l'étourdissement en abattoir de volailles, par catégorie d'animaux, n'était disponible au démarrage de l'expertise. Les experts ont proposé un protocole de recueil de données visant à déterminer un ordre de grandeur de ce taux de prévalence, en se basant sur des observations réalisées dans quelques abattoirs. Ce protocole ainsi que les résultats détaillés obtenus sont consultables dans le chapitre 3 du rapport associé au présent avis.

Au moment de la rédaction du rapport, il n'existe pas de seuil réglementaire permettant de fixer un taux de prévalence maximum d'échecs à l'étourdissement à ne pas dépasser. La prescription réglementaire impose que « *les animaux soient mis à mort uniquement après étourdissement et que l'animal soit maintenu dans un état d'inconscience et d'insensibilité jusqu'à sa mort* ». Le guide des professionnels propose un taux maximal d'animaux conscients suite à l'étourdissement à ne pas dépasser de 5 %.

Dans cette étude pilote, menée entre mars et avril 2019 par la DGAL à la demande de l'Anses, dans un nombre limité d'abattoirs, les résultats obtenus permettent d'avoir une idée des taux d'échec lors de l'étourdissement dans quelques abattoirs français de grande taille. L'échantillon concerné ici n'est pas représentatif de la population des abattoirs en France. Dans chacun des six abattoirs visités, dix lots ont été observés aux trois points de la chaîne d'abattage (1 : en sortie d'étourdissement ; 2 : pendant l'égouttage ; 3 : juste avant l'entrée dans le bac d'échaudage). Les observations ont porté sur 1 000 à 1 250 animaux par lot pour chaque point d'observation (soit au moins 3 000 animaux observés pour chaque lot). Des combinaisons de deux à quatre indicateurs étaient mises en œuvre à chaque point de contrôle.

Les deux abattoirs utilisant un étourdissement gazeux ont présenté un nombre d'échecs à l'étourdissement très bas sur l'ensemble des animaux examinés à chaque point d'observation, respectivement (en nombre d'animaux) 0, 2 et 0 animaux ont été relevés avec au moins un indicateur de conscience.

Les données collectées dans les quatre abattoirs avec étourdissement électrique se caractérisent par **une importante hétérogénéité**. En effet, dans trois abattoirs, la fréquence de détection des indicateurs de conscience est très faible : 0,1 %, 0,8 % et moins de 0,1 % respectivement aux trois points de contrôle. En revanche, dans le quatrième abattoir, la fréquence de détection des indicateurs de conscience est nettement plus élevée aux deux premiers points de contrôle : 3,0 % et 2,2 % et aucun animal n'a présenté d'indicateur de conscience au troisième point d'observation « avant l'entrée dans le bac d'échaudage ».

La réflexion des experts quant à l'hétérogénéité des résultats obtenus est que **plusieurs facteurs influencent la fréquence de détection d'animaux conscients** après étourdissement.

3.5.2. Discussion sur les résultats d'analyse obtenus du terrain en étourdissement électrique

- Influence des paramètres du courant sur les échecs à l'étourdissement

Le facteur le plus important concerne les **paramètres du courant** délivré par le dispositif d'étourdissement à bain d'eau, en particulier le couple fréquence / intensité du courant. Plus la fréquence du courant augmente, plus l'intensité doit être élevée pour obtenir un étourdissement efficace. En pratique, l'intensité du courant reçu par chaque animal n'est pas mesurée mais calculée en divisant l'intensité totale indiquée par le générateur de courant par le nombre moyen d'animaux immergés simultanément dans le bain. Il peut donc y avoir des variations selon le nombre d'animaux dans le bain et la résistance individuelle des animaux. De nombreuses données montrent que la fréquence de détection des indicateurs de conscience est directement liée aux caractéristiques du courant, toutes choses étant égales par ailleurs. Parmi les quatre abattoirs ayant fait l'objet de l'étude, deux d'entre eux appliquaient des paramètres hors des prescriptions réglementaires, les deux autres appliquant les paramètres réglementaires (cf. Tableau 1). Il convient de noter que dans le présent recueil de données, la relation entre fréquence de détection des indicateurs et caractéristiques du courant n'est pas retrouvée, puisque les deux premiers abattoirs détectent un faible nombre d'échecs à l'étourdissement, tout comme l'un des deux abattoirs qui applique les paramètres réglementaires. En revanche, l'abattoir qui détecte le nombre d'échecs le plus élevé respecte les paramètres réglementaires.

Certains facteurs liés aux animaux, tels que le sexe ou le poids peuvent aussi influencer l'efficacité de l'étourdissement, à paramètres électriques identiques. Cependant leur influence est plutôt faible et ne peut probablement pas expliquer les divergences observées entre abattoirs. Il existe également une variabilité individuelle dans la résistance des animaux et donc dans l'intensité du courant reçu par chaque animal. Le temps de contact avec le bain électrique, l'ajustement de la hauteur du bain, la propreté et l'humidification des crochets d'accrochage, la qualité, la salinité et la propreté de l'eau du bain sont autant de facteurs qui peuvent influencer également l'efficacité de l'étourdissement (EFSA 2019).

- Influence des indicateurs utilisés sur la fréquence de détection des échecs à l'étourdissement

La pertinence des indicateurs de conscience choisis est un élément important à considérer. Cette analyse est à faire à deux niveaux, celui du choix des indicateurs retenus et celui de la possibilité de détection fiable par les opérateurs sur la chaîne d'abattage. Certains indicateurs sont utilisés comme indicateurs de vie ou de retour possible à la conscience (cf. dans le Tableau 3, les « indicateurs de conscience possible »). Leur présence ne signifie pas nécessairement un échec de l'étourdissement, en particulier dans les phases précoces du processus lorsque les paramètres électriques ne sont pas censés tuer l'animal. L'efficacité de l'étourdissement aux deux premiers points de contrôle repose donc essentiellement sur les indicateurs moteurs de conscience certaine, qui peuvent être confirmés par les indicateurs de conscience possible.

Une étude expérimentale récente de comparaison de six couples de paramètres fréquence / intensité, menée par l'ITAVI⁵, montre qu'il existe une relation claire entre les paramètres électriques et la fréquence de détection des indicateurs de conscience, quel que soit l'indicateur, mais avec une sensibilité différente selon les indicateurs. En sortie du bain électrifié, la sensibilité des indicateurs retenus dans cette étude est par ordre décroissant :

⁵Institut technique pour les filières avicoles, cunicoles et piscicoles

respiration (visible au niveau du cloaque), réflexe cornéo-palpébral, déglutition, agitation des ailes. Après l'incision des vaisseaux, l'ordre est : agitation des ailes - gasp⁶, agitation de la tête, clignements spontanés (les indicateurs de conscience possible ne sont pas mentionnés).

Dans le cas du recueil de données réalisé à la demande du GT, la différence des indicateurs retenus entre les abattoirs ne semble pas pouvoir expliquer l'incohérence observée entre les paramètres du courant et l'efficacité de l'étourdissement.

- Influence de la capacité à détecter les indicateurs sur la fréquence de détection des échecs à l'étourdissement

L'évaluation correcte de l'efficacité du processus d'étourdissement résulte de la possibilité de détecter les indicateurs de conscience avec un haut degré de sensibilité – tous les animaux conscients sont détectés – et de spécificité – les animaux détectés conscients ne sont pas des faux positifs.

La détection des indicateurs repose d'abord sur une description opérationnelle très précise de ceux-ci. Par exemple, les « battements amples des ailes » en tant que signe de conscience peuvent éventuellement être confondus avec des battements de faible amplitude présents en phase tonique/clonique. La formation des opérateurs et des RPA à la détection des indicateurs de conscience est en outre un préalable indispensable à la fiabilité des résultats.

Un important facteur de limitation de l'efficacité de la détection des indicateurs de conscience en abattoir de volailles est la vitesse de chaîne. Dans son récent rapport sur l'abattage des volailles, l'EFSA (2019) recommande la réduction de la vitesse des chaînes d'abattage pour des raisons de protection animale. L'EFSA estime que les vitesses de chaîne élevées (au-dessus de 8 000 animaux par heure, soit plus de deux animaux par seconde) augmentent le risque de mal accrocher les volailles, réduisent le temps de contact avec le bain électrifié, et ne permettent pas d'intervenir sur la chaîne en cas d'échec à l'étourdissement. Cette analyse peut être étendue à la difficulté d'une détection correcte des indicateurs de conscience.

3.5.3. Conclusion sur le recueil de données

Une étude plus large réalisée par des observateurs entraînés et dans un plus grand nombre d'abattoirs tirés au sort apparaît comme indispensable pour avoir une vision plus précise du taux d'échecs à l'étourdissement dans les abattoirs français. L'analyse des résultats des observations collectées pourra compléter cette information et éventuellement déterminer les facteurs qui peuvent avoir une influence sur les taux d'échecs.

En dépit des limites mentionnées (représentativité, nombre limité d'établissements), et en l'absence d'alternative, ces données ont été utilisées par les experts pour estimer les valeurs de spécificité des indicateurs et pour avoir une idée des taux de prévalence attendus, pour chaque point de contrôle en abattoir, afin de pouvoir proposer un protocole de contrôles de second niveau du taux d'animaux conscients, en différents points de la chaîne.

⁶ Gasp : respiration agonique, correspond à des mouvements respiratoires intermittents caractérisés par une plus grande vigueur que la normale au début de l'inspiration. Il reflète le dysfonctionnement des neurones impliqués dans la respiration et précède la mort.

3.6. Synthèse sur les points majeurs de protection animale en abattoirs de volailles selon le type d'étourdissement

Les analyses sur les méthodes d'étourdissement permettent de faire ressortir les points majeurs concernant la protection animale, mais aussi les conditions de travail des opérateurs/RPA.

3.6.1.Étourdissement par une atmosphère enrichie en CO₂

- Selon la conception des installations, il est possible de ne pas manipuler les animaux conscients mais seulement les caisses de transport. Les animaux sont manipulés et accrochés en sortie de tunnel ou de fosse, alors qu'ils sont inconscients (voir morts), d'où :
 - Une réduction du stress, de la peur et de la douleur des animaux au moment de l'accrochage.
 - Une réduction de l'émission de poussières et plumes pour les opérateurs.
 - Une moindre pénibilité du travail des opérateurs.
- La détection des échecs à l'étourdissement est facilitée par la manipulation des animaux pour l'accrochage en sortie du dispositif d'étourdissement, ce qui facilite la détection de l'absence de relaxation du corps, entre autres.
- Toutefois, un important point de vigilance concerne la durée de la période d'induction de la perte de conscience, du fait du caractère irritant du CO₂ auquel les animaux conscients sont exposés. Ces effets peuvent être atténués par un accroissement progressif de la concentration en CO₂ ou par l'enrichissement du milieu en dioxygène pendant l'induction.
- Le ré-étourdissement des animaux détectés conscients en sortie de procédé d'étourdissement est possible sans perturbation de la chaîne, puisque certains indicateurs de conscience peuvent être détectés avant l'accrochage et les animaux peuvent être ré-étourdis conformément au règlement.

3.6.2.Étourdissement par bain électrifié

- Les animaux sont manipulés conscients lors de l'extraction des caisses de transport et de l'accrochage, d'où :
 - Une exposition des animaux au stress, à la peur et à la douleur induits par les manipulations, par l'accrochage par les pattes et la position inversée sur le rail de transport.
 - Une exposition des opérateurs aux plumes et aux poussières lors de ces opérations.
 - Une pénibilité plus grande du travail des opérateurs.
- Tous les animaux ne reçoivent pas forcément une quantité de courant suffisante pour induire la perte de conscience (variabilité individuelle dans la quantité de courant traversant chaque animal ou mouvements à l'entrée dans le bain, nombre d'animaux dans le bain, etc.) ce qui impacte l'efficacité de l'étourdissement.

- Lorsque les paramètres électriques sont correctement appliqués, la perte de conscience est immédiate après l'application du courant électrique.
- La détection des indicateurs de conscience et donc l'évaluation de l'efficacité de l'étourdissement sur les chaînes d'abattage à cadence élevée sont difficiles.
- Les cadences élevées ne sont pas compatibles avec un décrochage des animaux ou un arrêt de chaîne en cas d'échec à l'étourdissement. Ces cadences ne sont pas compatibles avec une saignée manuelle systématique et l'utilisation du coupe-cou automatique peut conduire dans certains cas à la section partielle des vaisseaux. Le règlement 1099/2009/CE impose une vérification systématique et une reprise manuelle de la saignée dans le cas où les deux vaisseaux sanguins ne seraient pas sectionnés (annexe III, point 3.3).

Ces différents éléments sont à prendre en compte lors de la conception de nouveaux établissements d'abattage ou pour la réfection des établissements existants.

3.7. Objectifs et points clés du protocole de contrôle de second niveau de l'état de conscience des animaux

Comme indiqué précédemment, le contrôle de premier niveau est assuré par les opérateurs sur la chaîne d'abattage. Ils observent chaque animal pour détecter d'éventuels indicateurs de conscience et intervenir sur ces animaux (règlement 1099/2009/CE). Le contrôle de second niveau est assuré par le RPA, selon un protocole par échantillonnage. Pour établir ce protocole par échantillonnage visant à contrôler l'efficacité de l'étourdissement, devront être définis :

- La capacité de l'abattoir (cf. **Erreur ! Source du renvoi introuvable. Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).
- Les points d'observation pour la réalisation du contrôle (cf. 3.4.3 Points de contrôle pour le RPA sur la chaîne d'abattage).
- Les indicateurs de conscience utilisés en combinaison et leurs performances en termes de sensibilité et spécificité (cf. 3.7.1 Performances des indicateurs de conscience).
- Les objectifs d'efficacité de l'étourdissement, taux de prévalence limite fixé en accord avec l'autorité compétente pour chaque point d'observation (cf. 3.7.3 Objectifs d'efficacité de l'étourdissement).
- Le taux de prévalence d'échecs initial de son établissement T_0 pour chaque point d'observation (cf. 3.8.1 Calcul du T_0 pour chaque point d'observation).
- Le taux de prévalence limite d'échecs (T_1) fixé comme objectif pour chaque point d'observation dans le cadre de l'amélioration continue (cf. 3.8.2 Calcul du T_1 pour chaque point d'observation).
- La taille de la population d'échantillonnage et de l'échantillon à observer (cf. 3.8.2 Calcul du T_1 pour chaque point d'observation).
- La répartition dans le temps des observations quotidiennes (cf. 3.8.2 Calcul du T_1 pour chaque point d'observation).

Ces informations nécessaires pour établir le plan d'échantillonnage sont développées dans les parties identifiées.

3.7.1. Performances des indicateurs de conscience

- Notion de système de détection, taux de prévalence apparente et taux de prévalence réelle

Les indicateurs de conscience sont utilisés à l'abattoir comme des tests de détection de la conscience, permettant d'évaluer l'efficacité de l'étourdissement. Comme tout test de détection, ils sont caractérisés par leurs performances de sensibilité et spécificité. En pratique, le taux de prévalence des échecs à l'étourdissement estimé dans les abattoirs par des combinaisons d'indicateurs de conscience correspond à un taux de prévalence apparente. L'écart entre taux de prévalence apparente et taux de prévalence réelle est fonction de la sensibilité et de la spécificité globales de la combinaison des indicateurs de conscience utilisée pour détecter les animaux conscients.

- Propriétés du système de détection : indicateurs et combinaisons d'indicateurs

La sensibilité et la spécificité (Sp) de la combinaison d'indicateurs utilisée dépendent logiquement de la sensibilité et la spécificité de chacun des indicateurs, mais aussi de la façon de les combiner, en parallèle ou en série. Dans le cadre de la protection animale en abattoir, il est pertinent de privilégier une meilleure sensibilité du système de détection. Pour l'évaluation de l'étourdissement dans les abattoirs, **trois indicateurs de conscience peuvent être utilisés en parallèle**, c'est à dire que l'on considère comme conscient un animal présentant au moins un des indicateurs utilisés dans la combinaison. Il faut remarquer que plus le nombre d'indicateurs observés en parallèle augmente, plus la sensibilité va augmenter et plus la spécificité va diminuer.

- Estimation de la sensibilité des indicateurs de conscience

Les seules valeurs chiffrées décrites dans la littérature scientifique de sensibilité et spécificité des indicateurs de conscience des volailles à l'abattoir sont celles d'un rapport de l'EFSA (EFSA 2013). Le GT a relevé l'absence de données pour les indicateurs « présence de déglutition » et « présence de secouement de la tête » mais signale l'intérêt de leur utilisation sur le terrain. Bien qu'il soit probable que les valeurs de sensibilité varient en fonction du point d'observation considéré, les valeurs proposées par l'EFSA étant les seules disponibles à ce jour, sont celles qui ont été utilisées. De plus, l'utilisation combinée de plusieurs indicateurs conduit à une sensibilité globale proche de 100 % (cf. Estimation des performances des combinaisons d'indicateurs ci-dessous).

- Estimation de la spécificité des indicateurs de conscience

S'agissant de l'étourdissement électrique notamment, certaines valeurs de spécificité proposée dans le rapport de l'EFSA (2013) ont semblé particulièrement basses aux experts (e.g. « absence de convulsions toniques », « présence de battements amples des ailes », « présence de mouvement respiratoires »). Le GT a choisi d'utiliser les données de terrain recueillies dans les abattoirs français (présentées au chapitre 3 du rapport associé) afin d'estimer la spécificité minimale des indicateurs dans ces abattoirs. Le GT a également utilisé les données recueillies en abattoir pour estimer les spécificités minimales des indicateurs en étourdissement gazeux. Le raisonnement adopté est détaillé au chapitre 5.1.2 du rapport associé.

➤ Estimation des performances des combinaisons d'indicateurs

En augmentant la sensibilité de la détection, la combinaison de plusieurs indicateurs entraîne une diminution de la spécificité, cela se traduit par un nombre plus élevé de faux positifs. Un tableur en ligne⁷ permet d'obtenir le résultat de sensibilité globale de toute combinaison d'indicateurs. Les indicateurs recommandés par les experts pour chaque point d'observation et en fonction du système d'étourdissement sont présentés dans les Figures 2 et 3.

Dans l'état actuel des connaissances sur les performances des indicateurs, les experts recommandent que les combinaisons d'indicateurs utilisées à chaque point d'observation soient les plus sensibles et les plus spécifiques. Compte tenu des valeurs de performances obtenues pour les différentes combinaisons d'indicateurs (cf. Annexe 4 du rapport associé), les experts recommandent des combinaisons composées de trois indicateurs, figurant parmi les indicateurs recommandés aux différents points d'observation. Dans tous les cas, la spécificité globale moyenne est supérieure ou égale à 97,8 % et la sensibilité moyenne est supérieure ou égale à 97,6 %.

Les experts recommandent également qu'au dernier point d'observation, la combinaison contienne au minimum un indicateur de vie « respiration » ou « réflexes oculaires ».

Les experts insistent pour que de nouvelles connaissances soient acquises sur les indicateurs de conscience, compte tenu des difficultés rencontrées dans l'identification, la détection et l'interprétation de ces indicateurs sur le terrain.

3.7.2. Objectifs du contrôle de second niveau

La détermination et le suivi du taux de prévalence d'animaux encore conscients après le poste d'étourdissement, dans le cadre d'un contrôle de second niveau par le RPA, peut se faire sur l'intégralité d'une population cible ou par échantillonnage. L'objectif du protocole proposé ici est (1) d'estimer les taux d'échecs à l'étourdissement d'un abattoir donné puis (2) de s'assurer que le taux de prévalence des échecs à l'étourdissement se situe, tout au long de la période d'activité, en deçà d'un seuil fixé.

Le plan de contrôle proposé comprend donc deux séquences :

- (1) L'estimation initiale du taux de prévalence des échecs à l'étourdissement (ci-après dénommé T_0) et ce pour chacun des trois points d'observation de la chaîne d'abattage. Ce T_0 servira de référence pour fixer les objectifs à atteindre selon un processus d'amélioration continue faisant l'objet de l'étape suivante.
- (2) Une fois le T_0 établi, un seuil T_1 (inférieur ou égal à T_0) pourra être défini comme objectif de taux de prévalence limite d'échecs à ne pas dépasser à chaque point d'observation. Ce taux T_1 pourra être revu à la baisse au cours du temps, toujours dans l'objectif d'un processus d'amélioration continue.

Le protocole est à définir pour chaque catégorie d'animaux et type d'étourdissement, d'où la difficulté de définir un cadre général pour ce type de contrôle. L'échantillon doit être de caractéristiques semblables à la population dont il est issu. La population d'échantillonnage correspond aux animaux abattus pendant une période au cours de laquelle la population

⁷ <https://www.anses.fr/fr/system/files/SABA2017SA0067-Copie-Echantillonnage-Abattoir.xlsx>

considérée doit être constituée d'animaux dont les caractéristiques sont les plus similaires possible.

3.7.3. Objectifs d'efficacité de l'étourdissement

Il convient de rappeler que le règlement 1099/2009/CE prescrit dans son article 4.1 : « *Les animaux sont mis à mort uniquement après étourdissement... L'animal est maintenu dans un état d'inconscience et d'insensibilité jusqu'à sa mort* ». Les objectifs définis dans le guide des professionnels correspondent à un taux d'échecs inférieur à 5 % à chaque point d'observation. Les experts considèrent que ce taux n'est pas acceptable au regard de la protection animale, ils proposent des exemples de taux d'échecs maximums basés sur le recueil de données réalisé en abattoirs :

- Inférieur ou égal à 2 % en étourdissement électrique au point d'observation « en sortie de bain d'eau ».
- Inférieur ou égal à 0,1 % à tous les points d'observation en étourdissement gazeux et en étourdissement électrique, pour les deux autres points d'observation.

Toutefois, s'agissant de recommandations du GT, ces taux devront être fixés par les autorités compétentes.

3.8. Application du contrôle de second niveau

3.8.1. Calcul du T_0 pour chaque point d'observation

➤ Principes

Au début de la mise en place d'un contrôle par échantillonnage, le taux de prévalence initial (T_0) d'échecs à l'étourdissement est estimé pour chacun des trois points d'observation, dans le but d'avoir une vue complète des performances du processus d'abattage. L'établissement du T_0 doit également s'inscrire dans une démarche d'optimisation du procédé d'étourdissement et permettre de minimiser le taux de prévalence des échecs à l'étourdissement.

Lorsque la valeur initiale du taux de prévalence des échecs est supérieure aux seuils fixés par le gestionnaire en fonction du point d'observation et du procédé d'étourdissement (les seuils proposés par les experts dans cette expertise : 2 % ou 0,1 %), des mesures correctrices sont à apporter immédiatement. Un nouveau T_0 doit être établi. Lorsque la valeur du T_0 est inférieure aux seuils recommandés alors l'abattoir peut passer dans un processus d'amélioration continue par détection d'un T_1 à chaque point d'observation.

➤ Méthode d'établissement du T_0 en pratique

La formule de calcul permettant d'estimer le taux de prévalence d'échecs initial (T_0) tient compte de la sensibilité et de la spécificité de la combinaison d'indicateurs utilisée. Les données recueillies dans les abattoirs français ont permis de déterminer des valeurs minimales de spécificité. Toutefois, des travaux permettant de déterminer avec plus de précision la spécificité individuelle des indicateurs utilisés et donc de leurs combinaisons sont nécessaires car elle conditionne les tailles d'échantillon à observer dans le cadre du T_0 . Dans l'attente de ces précisions, il est recommandé de **calculer le taux de prévalence d'échecs initial T_0 de**

chaque point d'observation sur une population cible et non par échantillonnage, et ce pour chaque type de production :

- En réalisant les observations sur un nombre d'animaux correspondant à la capacité quotidienne maximale de la chaîne d'abattage⁸ pour cette production.
- En observant au minimum un tiers de la capacité quotidienne maximale de la chaîne d'abattage sur chacun des trois postes d'observation. Si nécessaire, le nombre d'animaux observés pourra être réparti sur une durée supérieure à une journée de fonctionnement, allant jusqu'à une semaine maximum.
- En contrôlant au moins deux lots différents à chaque point d'observation.

Comme indiqué en introduction, l'établissement du T_0 doit s'inscrire dans une démarche d'optimisation du procédé d'étourdissement mais ne doit pas empêcher la correction immédiate des situations portant atteinte à la protection des volailles. **En pratique, lorsque les animaux sont observés aux différents points de contrôle, les données relevées doivent être analysées au minimum après chaque lot d'animaux observé.** Si le nombre d'animaux considérés conscients permet d'établir un taux de prévalence d'échec supérieur à la valeur cible établie par les autorités compétentes, des mesures correctrices doivent être mises en œuvre immédiatement. Les observations permettant le calcul du T_0 peuvent être reprises ensuite. Si dès le début des observations, un nombre important d'échecs est relevé, il convient d'arrêter la chaîne et l'accrochage sur le champ et de prendre les mesures correctrices qui s'imposent. L'abattage et les observations peuvent reprendre après corrections.

3.8.2. Calcul du T_1 pour chaque point d'observation

- Effets de différents paramètres sur la taille de l'échantillon dans le cas de l'évaluation du T_1

Comme proposé par l'EFSA (EFSA, 2013) et dans les rapports de l'Anses décrivant ces protocoles d'échantillonnage pour les filières bovine et porcine (Anses, 2019 ; 2020), les experts ont choisi d'utiliser la formule de Cannon pour la détection du taux de prévalence des échecs à l'étourdissement (T_1). Cette formule ne tient compte que de la sensibilité de la combinaison d'indicateurs, la spécificité de la combinaison n'intervient pas dans ce calcul.

Le calcul de la taille de l'échantillon dépend des paramètres suivants :

- La taille de la population d'échantillonnage.
- Le taux de prévalence limite (T_1) des échecs à l'étourdissement.
- Le niveau de confiance souhaité.
- La sensibilité de la combinaison des indicateurs de conscience utilisés (i.e. sensibilité globale).

Dans le cas de très faibles taux de prévalence à détecter, la fraction d'échantillonnage est élevée et la population d'échantillonnage au sein de laquelle l'échantillon est constitué devra

⁸ Dans ce document, la journée correspond à l'activité d'une équipe (ensemble de personnes intervenant simultanément) sur une chaîne et une production (poulet, poules...) et sans interruption pour maintenance, soit usuellement huit heures de fonctionnement de la chaîne d'abattage. La capacité quotidienne maximale correspond au nombre maximum d'animaux abattus (toutes catégories confondues) par une chaîne d'abattage durant 8 heures de fonctionnement.

augmenter également jusqu'à éventuellement dépasser le nombre d'animaux abattus durant une journée de fonctionnement de la chaîne d'abattage. La population d'échantillonnage pourra alors être augmentée et correspondre, par exemple, au nombre d'animaux abattus durant au maximum une semaine de fonctionnement de la chaîne d'abattage. Les observations pour le contrôle de second niveau devront, quoi qu'il en soit, être quotidiennes afin de détecter au plus vite des dérives du procédé d'étourdissement. Cette possibilité n'est valable que lorsque les caractéristiques de l'échantillon sont comparables à celles de la population d'échantillonnage et que l'efficacité du procédé d'abattage est stable dans la période de temps choisie. Le caractère aléatoire de l'échantillonnage doit être préservé.

➤ Principe du T_1

Si aucun animal de l'échantillon contrôlé n'est détecté conscient, il est alors possible d'affirmer avec 95 % de certitude que le taux de prévalence des échecs à l'étourdissement dans la population est inférieur au T_1 fixé pour le point d'observation considéré.

D'une manière générale, le contrôle de second niveau par échantillonnage pour le suivi d'un T_1 doit tenir compte de plusieurs facteurs :

- L'activité de la chaîne d'abattage, en lots d'animaux abattus et en nombre total d'animaux abattus quotidiennement.
- La représentativité de la période au regard de la stabilité de l'efficacité du procédé d'étourdissement (maintenance, arrêt de chaîne, équipes...).

La mise en œuvre du protocole de contrôle de second niveau par suivi d'un T_1 n'est recommandé que lorsque les performances de l'abattoir le permettent, à titre d'exemple lorsque le taux de prévalence des échecs est :

- Inférieur ou égal à 2 % en sortie de bain électrique et 0,1 % en sortie d'étourdissement gazeux **ET**
- Inférieur à 0,1 % pour tous les autres points de contrôle en étourdissement électrique et gazeux.

Le protocole d'échantillonnage doit pouvoir permettre la détection d'un taux de prévalence des échecs égal au T_1 fixé en accord avec l'autorité compétente et devra être inférieur ou égal au T_0 déterminé antérieurement pour chaque point d'observation. S'agissant d'un processus d'amélioration continue, le seuil à détecter T_1 devra être régulièrement abaissé pour tendre vers 0.

➤ Proposition d'échantillonnage en fonction des capacités d'abattage des abattoirs et du T_1 fixé

Chaque abattoir est chargé d'adapter les principes énoncés ci-après à sa situation particulière : en fonction de sa capacité, son T_1 fixé et son choix de combinaison d'indicateurs, en accord avec l'autorité compétente. La même démarche doit être appliquée à chacun des trois points de contrôle. Des exemples sont développés pour chaque catégorie d'abattoirs (très petits, petits, moyens et gros) dans le chapitre 5.3.3 du rapport associé.

Pour observer trois indicateurs sur un animal, les experts estiment que trois à huit secondes d'observation par animal sont nécessaires en fonction du point d'observation, de la disposition de la chaîne d'abattage et de la formation de l'observateur.

La **population d'échantillonnage initiale** correspond au lot d'animaux abattus pour les petits, moyens et gros abattoirs et à la population abattue au cours d'une journée-type pour les très petits abattoirs. Lorsque les performances de l'abattoir le permettent (T_1 fixé \leq à 0,5 %), les experts du GT proposent que la population d'échantillonnage puisse alors correspondre au nombre d'animaux abattus sur un à plusieurs jours d'activité consécutifs de la chaîne d'abattage. A titre d'exemple, les experts ont proposé des T_1 à partir desquels il est possible de faire évoluer la taille de la population d'échantillonnage :

- **Lorsque $T_1 = 0,5$ % la population d'échantillonnage peut évoluer du lot à une journée de fonctionnement de la chaîne d'abattage.**
- **Lorsque $T_1 = 0,1$ % la population d'échantillonnage peut évoluer de la journée de fonctionnement à deux ou trois jours voire une semaine de fonctionnement de la chaîne d'abattage.**

Lorsque la population abattue ne permet pas qu'un échantillonnage soit mis en place, les experts recommandent que :

- Des contrôles de second niveau quotidiens et aux trois points d'observation soient néanmoins réalisés pour assurer le respect de la protection des animaux conformément au règlement 1099/2009/CE.
- Ces contrôles permettent un relevé d'informations quotidien assurant une traçabilité des événements et le cas échéant des actions correctrices.
- Les modalités des contrôles soient définies par l'abattoir avec l'autorité compétente.

Compte tenu du manque de données sur la situation réelle des abattoirs en France et de l'incertitude sur les performances des indicateurs, le GT propose une stratégie d'échantillonnage pour des taux de prévalence compris entre 2 % et 0,1 %. Le tableur mis à disposition des professionnels permet de calculer des tailles d'échantillons pour des valeurs plus faibles de T_1 également.

Dans tous les cas, le GT recommande que les modalités des contrôles par échantillonnage soient définies en accord entre l'abattoir et l'autorité compétente pour tenir compte de la faisabilité des observations liées au contexte de l'abattoir : capacité, vitesse de chaîne et T_1 fixé. D'une manière générale, le GT recommande que **les observations pour chaque point d'observation soient quotidiennes et sur au moins deux lots, soit deux périodes d'observation au minimum chaque jour**. Chaque type de production doit être échantillonné. Les lots et les animaux à observer doivent être choisis de façon aléatoire.

3.9. Analyse du guide

Une lecture critique du projet de guide dans son intégralité a été réalisée par les experts, à la lumière de l'avis relatif à des « Recommandations pour l'élaboration d'un guide de bonnes pratiques pour assurer le bien-être animal » (Anses, 2015) dont le GT recommande l'adoption du plan pour le guide des professionnels. Les données de la littérature présentées de manière détaillée dans le rapport ont été utilisées dans les commentaires critiques et propositions de rédaction réalisés par les experts, qui en recommandent la reprise pour chaque chapitre du guide abordé (chapitre 6 du rapport associé). Les commentaires détaillés qui tiennent compte

des remarques recueillies lors des auditions des associations de protection animale et des professionnels sont l'objet du chapitre 7 du rapport associé.

3.10. Conclusion et réponses aux questions de la saisine

Les bonnes pratiques de l'abattage des volailles sont régies par le règlement 1099/2009/CE sur la protection des animaux au moment de leur mise à mort. Elles s'adressent à l'ensemble des opérateurs impliqués dans le bon fonctionnement de l'abattoir. Il est donc fondamental que ce guide énonce les prescriptions du règlement d'une façon claire et accessible au plus grand nombre. **Après analyse approfondie par les experts de l'Anses, le présent guide doit faire l'objet d'importantes révisions qui tiendront compte des connaissances bibliographiques, des commentaires/recommandations et des techniques développées dans le rapport. Parmi les connaissances bibliographiques à prendre en compte, il faut souligner une publication récente de l'EFSA (2019) qui fournit une analyse de risque d'atteinte à la protection animale très détaillée en abattoirs de volailles.**

3.10.1. Réponse à la question de la saisine sur le guide

Le guide présenté par les professionnels doit être mis à niveau sur le fond comme sur la forme. Le chapitre 6 du rapport contient des lignes directrices sur le contenu, en vue d'améliorer la protection animale dans les abattoirs de volailles. Une attention particulière devra être portée sur la description des indicateurs de conscience et sur les procédures de contrôle de premier niveau par les opérateurs, d'une part et de second niveau par échantillonnage par les RPA, d'autre part. Le chapitre 7 liste les commentaires détaillés sur le guide.

3.10.2. Réponse aux questions de la saisine sur la méthodologie des contrôles de l'étourdissement et de la mort

La question de la DGAL porte sur les contrôles de l'étourdissement et de la mort, il conviendra de noter que d'autres protocoles devront être mis en place pour les autocontrôles de toutes les étapes de l'activité de l'abattoir puisque, selon le règlement 1099/2009/CE, les règles de bonnes pratiques de protection des animaux en abattoir doivent être suivies **depuis l'arrivée des animaux jusqu'à leur mort.**

➤ « Étapes où se déroulent ces contrôles et la fréquence de ceux-ci »

- Les contrôles de premier niveau

Les opérateurs doivent s'assurer que les principes de protection animale sont respectés à toutes les étapes du processus d'abattage et en particulier de la perte de conscience des animaux, à la sortie du dispositif d'étourdissement et de leur mort, avant d'entrer dans le bac d'échaudage. Ces contrôles sont systématiques sur chaque animal le long de la chaîne d'abattage et suivent une procédure décrite par des MON (modes opératoires normalisés) dans le guide. Plusieurs indicateurs sont utilisés simultanément. Afin de respecter les prescriptions réglementaires, tout animal présentant au moins un indicateur de conscience doit être retiré de la chaîne pour être ré-étourdi.

- Les contrôles de second niveau ou autocontrôles

Le RPA est chargé des contrôles de second niveau comprenant un enregistrement des données et leur traçabilité. S'agissant des étapes où se déroulent les contrôles de second niveau de l'étourdissement et de la mort, les experts proposent trois points d'observation (« en sortie d'étourdissement », « pendant l'égouttage », « juste avant l'entrée dans le bac d'échaudage ») sur la chaîne d'abattage et l'utilisation de combinaisons de trois indicateurs, les plus pertinents pour chaque point de la chaîne.

Le contrôle de second niveau comprend deux phases : T_0 (estimation des échecs) et T_1 (détection des échecs) se succédant. La fréquence des contrôles de second niveau est quotidienne, en respectant deux périodes d'observation réparties de façon aléatoire dans la journée.

Quel que soit le contrôle considéré, de premier ou de second niveau, tout échec doit faire l'objet de mesures correctrices immédiates sur l'animal (ré-étourdissement ou reprise de saignée) et/ou sur le matériel et les installations.

Un important facteur, limitant l'efficacité de la détection des indicateurs de conscience en abattoir de volailles, est la vitesse de chaîne. Dans son récent rapport sur l'abattage des volailles, l'**EFSA (2019) recommande la réduction de la vitesse des chaînes d'abattage en étourdissement électrique pour des raisons de protection animale, arguant que les vitesses de chaîne élevées (au-dessus de 8 000 animaux par heure, soit plus de deux animaux par seconde) augmentent le risque de mal accrocher les volailles, réduisent le temps de contact avec le bain électrifié, et ne permettent pas d'intervenir sur la chaîne en cas d'échec à l'étourdissement. Cette analyse peut être étendue à la difficulté d'une détection correcte des indicateurs de conscience.**

- « *La taille de l'échantillon à observer pour apprécier le niveau de l'étourdissement d'un lot* »

Pour établir le taux de prévalence initial T_0 , dans l'attente de précisions sur les valeurs de spécificité des indicateurs de conscience et compte tenu de l'incertitude qui en découle sur les résultats d'estimation de prévalence, il est recommandé de calculer ce taux de prévalence d'échecs initial T_0 , pour chaque point d'observation, sur une population et non par échantillonnage. L'établissement du T_0 doit s'inscrire dans une démarche d'optimisation du procédé d'étourdissement. En pratique, lorsque les animaux sont observés aux différents points de contrôle, les données relevées doivent être analysées au minimum après chaque lot d'animaux observé. Si dès le début des observations, un nombre important d'échecs est relevé, il convient d'arrêter la chaîne sur le champ et de prendre les mesures correctrices qui s'imposent.

Pour la détection d'un taux de prévalence d'échecs à l'étourdissement T_1 à chacun des trois points d'observation, compte tenu du manque de données sur la situation réelle des abattoirs en France, de l'incertitude sur les performances de sensibilité et de spécificité des indicateurs, les experts proposent une stratégie d'échantillonnage pour des T_1 compris, par exemple, entre 2 % et 0,1 %. Le calcul de la taille de l'échantillon correspond à l'application de la formule de Cannon. Le GT recommande que les observations soient quotidiennes et sur au moins deux lots, soit deux périodes d'observation, réparties de façon aléatoire sur la journée. S'agissant

d'un processus d'amélioration continue, le GT recommande qu'un point soit fait à l'issue de chaque période d'observation ou *a minima* de chaque journée : en cas de résultat supérieur à l'objectif fixé des mesures correctrices doivent être prises et un nouveau T₀ doit être réalisé.

- « *Pertinence des indicateurs de conscience/ sensibilité et des indicateurs de l'absence de signes de vie retenus par les rédacteurs, ainsi que leurs nombres* »

De nombreuses difficultés sont rencontrées dans l'identification, la détection et l'interprétation des indicateurs de conscience et de vie. Il apparaît de l'expertise scientifique conduite sur les indicateurs que l'évaluation scientifique de la pertinence et de la performance des indicateurs est insuffisante. Le GT propose les points suivants pour améliorer la situation actuelle :

- Disposer d'une description clinique précise de chaque indicateur pour l'endroit de la chaîne où il peut être observé. Les rédacteurs du guide pourront s'appuyer sur les descriptions et définitions proposées dans le chapitre 2.4 du rapport associé.
- Réaliser un choix rigoureux des indicateurs utilisés, qui doivent être à la fois informatifs, validés dans le contexte de chaque abattoir, et dont l'observation sur la chaîne d'abattage est la plus faisable.
- Former de façon approfondie les opérateurs de chaîne, RPA et agents des services de l'État, par une formation théorique sur la signification physiologique des différents indicateurs et pratique pour la détection différentielle des indicateurs sur la chaîne.

Afin de prendre en compte la faisabilité opérationnelle et la probabilité d'expression des indicateurs aux différents points de contrôle, seuls les indicateurs les plus pertinents ont été retenus par les experts à chaque point de contrôle. Dans ce cadre, il faut noter l'importance prépondérante accordée aux indicateurs moteurs non volontaires (présence de réflexe oculaire) et physiologique (présence de respiration rythmique) pour la détection de la conscience des animaux avant l'entrée dans le bac d'échaudage.

En cas de cadences de chaîne élevées, certains indicateurs nécessitant un temps d'observation suffisant (respiration rythmique, secouement de la tête...) ne sont pas observables à un point fixe ou nécessitent le suivi de l'animal le long de la chaîne ce qui ne permet pas l'évaluation concomitante des autres animaux de la chaîne par la même personne. La recommandation de diminuer les cadences pour permettre la réalisation d'un contrôle de la protection animale efficace est déterminante. Les cadences élevées ne permettent que l'observation de quelques indicateurs qui ne sont pas forcément les plus pertinents.

- « *Pertinence de la durée de 45 secondes pour l'étourdissement par bain d'eau* »

L'interprétation de la question par le GT est que la durée de 45 secondes correspond à la durée minimale de perte de conscience qui doit être induite par un étourdissement en bain électrifié, lorsque cet étourdissement n'induit pas la mort de l'animal (simple étourdissement au sens du règlement 1099/2009/CE).

Lorsque l'étourdissement n'induit pas la mort de l'animal, la durée de la perte de conscience doit être suffisante pour garantir que l'animal meure des suites de la saignée avant d'avoir recouvré la conscience. Dans le cas d'un étourdissement électrique réversible, l'examen des résultats de la littérature conduit à recommander que la durée de perte de conscience induite par l'application du courant soit au minimum de 40 s. Cette durée comprend un maximum de 10 s entre la fin de l'application du courant et l'incision des vaisseaux sanguins ; un intervalle de 30 s entre l'incision des vaisseaux sanguins et la mort. La proposition du guide d'une durée de 45 s est donc acceptable et conforme à la recommandation d'une durée de perte de conscience de 40s minimum.

Cette recommandation du guide ne s'applique, toutes choses égales par ailleurs, que dans le cas d'une incision parfaite des deux carotides. En effet, dans le cas de l'incision d'une seule carotide, l'exsanguination est plus lente et il faut jusqu'à 70 s (selon les paramètres du courant utilisé) pour observer l'abolition de l'activité cérébrale.

L'étape d'incision des vaisseaux sanguins est donc d'autant plus importante que la technique d'étourdissement utilisée est un étourdissement simple n'induisant pas d'arrêt cardiaque. Ainsi, bien que l'incision bilatérale des vaisseaux sanguins soit une indication réglementaire, le GT recommande qu'une attention particulière soit portée à de possibles retours de conscience au-delà d'une minute en cas d'incision incomplète des vaisseaux sanguins. Ce résultat souligne l'importance de vérifier la bonne réalisation de l'incision des vaisseaux sanguins.

➤ « *Optimisation du flux de courant électrique dans les dispositifs à bain d'eau* »

L'interprétation faite par le GT de la question posée est la suivante : quel est l'avis des experts sur les possibilités de s'assurer que tous les animaux reçoivent la quantité de courant nécessaire à l'obtention d'un étourdissement efficace, dans le cas du bain électrifié ?

L'efficacité de l'étourdissement pratiqué dans un dispositif à bain d'eau repose sur deux conditions essentielles :

- L'application effective du courant, pendant un temps suffisant, pour chacun des animaux présents simultanément dans le bain.

Il faut donc garantir que la tête de tous les animaux soit immergée dans l'eau du bain, en tenant compte du fait que le format hétérogène des animaux au sein d'un même lot, rend difficile le réglage optimal de la hauteur du bain.

- Une combinaison de paramètres du courant (intensité, fréquence) qui soit efficace pour induire une perte de conscience suffisamment longue (au moins 40 s), et qui respecte le règlement. **La recommandation récente de l'EFSA (2019) de ne pas dépasser 600 Hz à une intensité de 100 à 400 mA pendant un minimum de 4 s, chez le poulet et la dinde, est validée par les experts.**

Le GT considère que, même dans le cas de l'utilisation d'un générateur de courant qui fixe la valeur de l'intensité totale sur le circuit, il n'est pas possible de garantir que tous les animaux reçoivent une quantité de courant suffisante pour un étourdissement efficace.

3.11. Recommandations du groupe de travail

D'une manière générale, le renforcement de la formation et son partage par tous les acteurs (opérateurs de chaîne, RPA et inspecteurs de contrôles officiels) est une condition *sine qua non* de la bonne application des règles de protection animale et du bon déroulé des opérations d'abattage.

3.11.1. Sur les méthodes d'étourdissement

Du point de vue de la protection animale, un étourdissement gazeux doit être privilégié bien qu'une attention particulière doive être portée sur la période d'induction de la perte de conscience. En effet, un système de type biphasique - combinant une première atmosphère contenant 30 % d'O₂ et, au maximum, 40 % de CO₂ - doit être privilégié pour provoquer une perte de conscience progressive, tout en limitant les effets irritants et répulsifs du CO₂. Dans tous les cas, une augmentation progressive de la concentration en CO₂ est préconisée. Une exposition des animaux ayant perdu conscience à une atmosphère contenant au minimum 80 % de CO₂ et moins de 2 % d'O₂ résiduel, pour une durée d'au moins deux minutes (EFSA 2004) permet d'étourdir et de tuer la quasi-totalité des animaux, ayant pour conséquence un minimum de retour de conscience par la suite sur la chaîne.

Lorsqu'une évolution vers un système d'étourdissement gazeux n'est pas possible, s'agissant de l'étourdissement électrique par bain d'eau, les experts recommandent une diminution des cadences de chaîne et de la gamme de fréquence du courant qui ne devrait pas dépasser 600 Hz chez le poulet et la dinde (EFSA 2019). Par ailleurs, l'utilisation d'un générateur de courant plutôt qu'un générateur de tension, permet de garantir l'intensité délivrée sur l'ensemble du circuit sans pour autant permettre de garantir l'intensité reçue par chaque animal.

3.11.2. Sur les indicateurs

Comme mentionné tout au long de ce rapport, la question des indicateurs de conscience est au cœur des objectifs de protection des animaux en abattoir. De nombreuses difficultés ont été rencontrées par les experts dans l'identification, la détection et l'interprétation des indicateurs de conscience et de vie. Le GT émet des recommandations de recherche sur ces différents points :

- Nécessité d'étudier de manière plus approfondie les mécanismes neurobiologiques sous-jacents à chaque indicateur, afin de préciser sa relation avec l'état de conscience et la sensibilité à la douleur. Cette étude permettrait de mettre en évidence d'éventuelles redondances entre indicateurs et de s'assurer de leur indépendance physiologique, afin d'améliorer la pertinence du choix des combinaisons d'indicateurs, pour améliorer leur sensibilité et leur spécificité.
- Établissement de définitions opérationnelles des indicateurs dans les conditions de l'abattoir, précises et partagées par tous les professionnels concernés, opérateurs sur chaîne, RPA, agents des services de l'État.
- Validation des indicateurs définis opérationnellement par l'étude de leurs relations avec des mesures neurophysiologiques objectives de l'état de conscience.

- Étude des performances (sensibilité, spécificité) des indicateurs retenus dans le contexte des abattoirs, en fonction des techniques d'étourdissement et des conditions de fonctionnement des abattoirs, en particulier la conception et la cadence de fonctionnement des chaînes d'abattage.

3.11.3. Recommandations sur le contrôle de second niveau

Les experts recommandent que la stratégie d'échantillonnage développée dans ce rapport soit mise en place dans tous les abattoirs de volailles en France, afin d'aider les établissements à respecter le règlement 1099/2009/CE ; de contrôler la fréquence d'animaux conscients aux différents points d'observation ; de préciser le protocole du second niveau de contrôle, qui devrait figurer dans le guide de bonnes pratiques.

La pertinence de ce protocole d'échantillonnage devra être réévaluée régulièrement et notamment dès l'acquisition de nouvelles connaissances sur les indicateurs telle que demandée ci-dessus et lors de tout changement significatif de la chaîne d'abattage.

Afin de promouvoir une démarche de progrès, il est recommandé de dynamiser le réseau existant d'échanges entre les RPA (réseau de RPA) sur les concepts, méthodes, outils et résultats, en favorisant les parangonnages. Ce travail effectif en réseau permettra d'identifier des pistes de progrès dans un objectif d'amélioration continue.

Au niveau des RPA, ce travail d'échantillonnage doit s'inscrire dans la démarche HACCP⁹ globale de l'établissement.

Afin de valoriser les résultats, il est recommandé de mettre en place un outil de centralisation des données géré par les abattoirs et l'autorité compétente. Cette préoccupation devrait être prise en charge par le réseau de RPA. La centralisation des données standardisées concernant l'efficacité de la méthode d'étourdissement pourrait permettre la mise en évidence des différents facteurs de risque d'échec à l'étourdissement.

La mise au point d'un système d'évaluation des performances des abattoirs, comme OASIS pour les réseaux d'épidémiosurveillance, serait souhaitable. D'autres méthodes sont mobilisables, comme une enquête nationale en ligne auprès des RPA sur leurs pratiques d'évaluation, ou l'usage d'une grille d'évaluation de l'observance des pratiques recommandées dans le cadre de ce rapport.

4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail endosse les conclusions et recommandations du CES et du GT réunis pour l'expertise collective du projet de guide de bonnes pratiques (GBP) de protection animale en abattoir de volailles et pour répondre aux questions spécifiques du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation.

⁹ Hazard Analysis Critical Control Point = Analyse des dangers - points critiques pour leur maîtrise.

L'abattage des animaux est une étape indissociable de l'élevage d'animaux de rente. Pour autant, la société est vigilante sur les conditions de sa réalisation, et le règlement européen 1099/2009/CE définit les prescriptions applicables pour la protection des animaux au moment de leur mise à mort. En réponse aux exigences du règlement européen, les professionnels français doivent rédiger des GBP pour assurer cette protection. Les filières y définissent notamment des mesures de mise en œuvre des techniques d'étourdissement avant la saignée, afin que l'animal soit inconscient jusqu'à sa mort. Le règlement européen dispose¹⁰ également qu'un « échantillonnage suffisamment représentatif » soit déterminé pour permettre un suivi de l'efficacité des opérations d'abattage et de la possibilité d'améliorer ces opérations (contrôle de second niveau). L'expertise par l'Agence des premiers projets de GBP pour la protection animale en abattoir par les professionnels a fait apparaître une lacune sur les procédures d'échantillonnage qui ne sont ni suffisamment documentées ni opérationnelles. Le projet de guide expertisé pour la filière volailles comporte les mêmes lacunes et l'expertise réalisée a également proposé un protocole d'échantillonnage, pour le contrôle de second niveau de la mise en œuvre des bonnes pratiques, à réaliser par le RPA dans chaque abattoir.

De manière globale, le GBP présenté par les professionnels doit être mis à niveau sur le fond comme sur la forme. L'Agence souligne également que le champ d'application de ce guide, consacré essentiellement à l'abattage des poulets de chair appelle la mise en place d'autres guides ou de compléments pour couvrir l'ensemble de la filière « volailles ».

Dans le cadre du présent avis, les principales méthodes d'étourdissement mises en œuvre jusqu'aux cadences élevées rencontrées dans cette filière ont été évaluées : l'étourdissement en bain électrifié et en atmosphère modifiée par introduction de CO₂, méthodes pour lesquelles l'Anses endosse l'analyse et les conclusions des experts aux § 3.6 et 3.11.1. S'agissant des bains électrifiés, l'Agence souligne de plus les points critiques majeurs pour la protection animale associés à cette technologie : les animaux sont manipulés conscients lors de l'extraction des caisses de transport et de l'accrochage en position inversée, manipulations facteurs de stress et de douleur. En outre, ce point critique de l'accrochage d'animaux vigiles impacte également la pénibilité du travail des opérateurs et accroît leur exposition aux poussières et aux plumes. Compte tenu de différentes sources de variabilité dans le processus, les volailles ne reçoivent pas systématiquement une quantité de courant suffisante pour induire la perte de conscience, ce qui impacte l'atteinte de l'objectif d'étourdissement effectif de chaque volaille. L'Agence relève également la convergence de cette expertise avec celle de l'Efsa (2019) : deux autres points majeurs concernent la remise en question de la gamme des fréquences prescrites dans le règlement, compte tenu du risque d'électro-immobilisation et la nécessaire diminution des cadences de chaînes, pour permettre une mise en œuvre efficace des bonnes pratiques de protection des animaux.

S'agissant de l'efficacité du processus d'étourdissement, l'Anses appuie la recommandation d'acquisition de nouvelles données sur les indicateurs de conscience. Les données disponibles, trop parcellaires au moment de l'expertise, n'ont pas permis de consolider définitivement certains éléments du protocole d'échantillonnage. L'agence relève enfin la nécessaire formation de tous les acteurs, point initial de l'application des bonnes pratiques de protection des volailles en abattoirs.

¹⁰ Article 3 du règlement 1099/2009/CE

Le protocole d'échantillonnage proposé est d'abord un outil d'amélioration continue autour d'un objectif qui doit tendre vers l'absence d'échec à l'étourdissement par la fixation successive d'objectifs de TPL décroissants pour s'approcher de la valeur la plus basse possible. Aussi, l'étendue des TPL cibles documentés dans le présent avis (de 0,1% à 2 % pour l'observation en sortie du poste d'étourdissement par bain électrique) ne préjuge ni du caractère satisfaisant des taux correspondants ni de la faisabilité des cibles à atteindre qui peut différer selon la typologie d'établissement et la technologie d'étourdissement.

L'Anses insiste sur l'importance que ce contrôle de second niveau soit tracé et enregistré par le RPA¹¹. Ce dernier a d'ailleurs l'obligation générale de tenir un registre des mesures prises pour améliorer la protection des animaux dans l'abattoir où il exerce ses fonctions (article 17.5) et de le tenir à disposition de l'autorité compétente. Aussi, l'agence considère que ce registre pourrait servir de support de suivi objectif et tracé de l'amélioration continue des cibles de taux d'échec. Un tel suivi avec les enregistrements associés (incluant par exemple : les indicateurs retenus, les enregistrements faits par les opérateurs, enregistrement des indicateurs de fonctionnement des appareils d'étourdissement, interventions sur les appareils, etc.) pourrait d'ailleurs être utilisé en interne à l'abattoir entre le RPA et les équipes pour sensibiliser aux points critiques et identifier les pistes d'améliorations.

Au niveau de l'interprofession, l'Anses souligne qu'au-delà des améliorations propres à chaque abattoir, les échanges de bonnes pratiques entre établissements constituent un levier à encourager pour une amélioration collective. Si les cibles d'échantillonnage et leur dynamique temporelle constituent des données sensibles, l'agence encourage une réflexion au niveau de l'interprofession et/ou du ministère pour un mécanisme permettant aux abattoirs de s'inter-comparer et de favoriser les échanges sur les systèmes, procédures et pratiques d'étourdissement les moins générateurs d'échecs. L'enregistrement et le traitement centralisé de ces paramètres par l'un des dispositifs de plateforme de surveillance permettraient de restituer régulièrement des indicateurs nationaux auxquels les abattoirs pourraient confronter leurs propres données et qui constitueraient pour les autorités sanitaires un suivi objectif de l'amélioration continue.

Dr Roger Genet

¹¹ prévu par l'article 17 du règlement 1099/2009/CE

MOTS-CLÉS

Protection animale, volailles, abattage, abattoir, échantillonnage, plan de contrôle, autocontrôle, contrôle de second niveau, responsable de la protection animale, indicateur, inconscience, conscience, étourdissement, étourdissement électrique, étourdissement gazeux.

Animal welfare, poultry, slaughter, slaughterhouse, sampling, control plan, second level control, people in charge of animal protection, indicator, unconsciousness, consciousness, stunning, electrical stunning, gas stunning.

BIBLIOGRAPHIE

- Anses. 2015. "Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à des Recommandations pour l'élaboration, d'un guide de bonnes pratiques pour assurer le bien-être animal." (saisine 2014-SA-0252) Maisons-Alfort : Anses, 15 p.
- Anses. 2019. "Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à des protocoles d'échantillonnage pour la surveillance des bonnes pratiques d'étourdissement des porcs en abattoir." (saisine 2015-SA-0087) Maisons-Alfort : Anses, 160 p.
- Anses. 2020. "Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à des protocoles d'échantillonnage pour la surveillance des bonnes pratiques d'étourdissement des bovins en abattoir." (saisine 2018-SA-0256) Maisons-Alfort : Anses, 180 p.
- Cannon, R.M. 2001. "Sense and sensitivity - Designing surveys based on an imperfect test." *Preventive Veterinary Medicine* 49 (3-4):141-163. doi: 10.1016/S0167-5877(01)00184-2.
- EFSA. 2004. "Opinion of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare on a request from the Commission related to welfare aspects of the main systems of stunning and killing the main commercial species of animals." *EFSA Journal* 45:1-29.
- EFSA. 2013. "Scientific Opinion on monitoring procedures at slaughterhouses for poultry." *EFSA Journal* 11 (12):3521-3586. doi: 10.2903/j.efsa.2013.3521.
- EFSA. 2019. "Slaughter of animals : poultry." *EFSA Journal* 17 (11):5849. doi: 10.2903/j.efsa.2019.5849.

ANNEXE 1 : ÉLÉMENTS REVISES

Les éléments surlignés en gris ont été ajoutés/modifiés.

1.2. Limites de l'expertise

La définition de « RPA » est introduite en note de bas de page :

RPA : responsable de la protection animale de l'abattoir. Dans ce document, l'abréviation RPA peut désigner le responsable lui-même ou la personne qu'il aura mandatée pour cette tâche.

3.2.3. Généralités sur l'effet des atmosphères modifiées

Les éléments suivants sont supprimés :

- L'hypercapnie appliquée ~~en une phase (forte concentration de CO₂ dans l'air ou dans un gaz inerte) ou~~ en deux phases (une première phase enrichie en CO₂ (≤ 40 %) et en O₂ (30 %) suivie d'une phase à 80 % de CO₂ et moins de 2 % d'O₂).

Un point d'attention, dans le cas de l'étourdissement gazeux, correspond à la période d'induction qui est plus longue que pour l'étourdissement électrique et peut s'accompagner de réactions suggérant une aversion pendant la phase d'induction de la perte de conscience, ~~en particulier dans le cas de l'exposition des animaux à de fortes concentrations de CO₂ (> 40 %).~~

3.3.4. Les techniques basées sur l'utilisation de mélanges gazeux enrichis en CO₂

Le début de paragraphe surligné en gris est ajouté :

Les données de la littérature scientifique indiquent qu'à de très rares exceptions près, l'exposition des animaux à une atmosphère très riche en CO₂ (> 80 %) induit à terme chez tous les animaux une perte de conscience qui peut devenir irréversible si l'exposition dure suffisamment longtemps.

3.4.1. Description

Les éléments surlignés en gris sont ajoutés :

- En un **indicateur physiologique**, la respiration **rythmique** spontanée de l'animal, dont la présence signe un risque de reprise de conscience.

L'observation sur la chaîne d'abattage ne permet pas toujours de distinguer aisément les activités motrices volontaires, des activités non volontaires ; quel que soit l'indicateur relevé, l'animal doit être considéré conscient.

3.4.2. Utilisation pratique en abattoir

Tableau 4 : Indicateurs retenus pour l'évaluation de la conscience à l'abattoir **selon leur signification physiologique et interprétation pratique**

Indicateurs associés à l'état de conscience	Etat de conscience en lien avec la neurophysiologie de l'indicateur	Interprétation à l'abattoir
Présence de tonus, tension musculaire (étourdissement gazeux) Présence de battements amples des ailes	Certain ou hautement probable	Animal considéré conscient

Présence de clignements spontanés des paupières		
Absence de phase tonique (étourdissement électrique) Présence de secouement de la tête Présence de déglutition spontanée Présence de réflexes oculaires Présence de respiration rythmique	Possible	

Le pincement de la crête ou du doigt, les vocalisations, les mouvements des yeux, le réflexe pupillaire ne figurent pas dans ce tableau en raison de leur faible fréquence d'utilisation à l'abattoir dans le cadre de l'abattage conventionnel.

3.6.2 Etourdissement par bain électrifié

Les éléments surlignés en gris sont ajoutés :

- Les cadences élevées ne sont pas compatibles avec un décrochage des animaux ou un arrêt de chaîne en cas d'échec à l'étourdissement. Ces cadences ne sont pas compatibles avec une saignée manuelle systématique et l'utilisation du coupe-cou automatique peut conduire dans certains cas à la section partielle des vaisseaux. Le règlement 1099/2009/CE impose une vérification systématique et une reprise manuelle de la saignée dans le cas où les deux vaisseaux sanguins ne seraient pas sectionnés (annexe III, point 3.3).

Expertise du projet de guide de bonnes pratiques de protection animale en abattoirs de volailles

Saisine « 2017-SA-0067 Guide bonnes pratiques de protection des volailles à l'abattoir »

RAPPORT * d'expertise collective

« Comité d'experts spécialisé en santé et bien-être des animaux »

« GT Guide bonnes pratiques de protection des volailles à l'abattoir »

Janvier 2021 révisé en juillet 2021

* Rapport révisé en juillet 2021. Les révisions apparaissent en Annexe 5 du présent rapport révisé.

Mots clés

Protection animale, volailles, abattage, abattoir, échantillonnage, plan de contrôle, autocontrôle, contrôle de second niveau, responsable de la protection animale, indicateur, inconscience, conscience, étourdissement, étourdissement électrique, étourdissement gazeux.

Key words

Animal welfare, poultry, slaughter, slaughterhouse, sampling, control plan, second level control, people in charge of animal protection, indicator, unconsciousness, consciousness, stunning, electrical stunning, gas stunning.

Rapport : 17/12/2020 • version : 21

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

Président

M. Pierre MORMEDE – INRAE, Centre de recherches de Toulouse + physiologie du stress, physiologie du comportement, neurobiologie, psychobiologie, neuroendocrinologie, génétique, bien-être du porc

Membres

M. Jordi CASAL – Université de Barcelone + épidémiologie, analyse des risques, maladies animales exotiques

M. Jean-Claude DESFONTIS – ONIRIS + physiopathologie, physiologie du stress, pharmacologie, animaux de laboratoire, réglementation de l'expérimentation animale

M. Xavier FERNANDEZ – INRAE, Département Physiologie Animale et Elevage (Phase) + zootechnie, physiologie, systèmes d'élevage avicoles, protection des animaux à l'abattage

M. Hervé JUIN – INRAE, Unité Expérimentale Systèmes d'Elevage Avicoles alternatifs du Magneraud, + zootechnie, alimentation animale, filière volaille

Mme Virginie MICHEL – Anses + Bien-être animal, approche intégrée de la santé animale, épidémiologie, évaluation de risque

Mme Gwenola TOUZOT-JOURDE – ONIRIS + Anesthésie-Réanimation, bien être cheval

COMITÉ D'EXPERTS SPÉCIALISÉ

Les travaux objets du présent rapport ont été suivis et adoptés par le CES « Santé et Bien-être de animaux » SABA, le 12 novembre 2019, le 7 janvier 2020, le 4 février 2020, le 9 juillet 2020, le 8 septembre 2020, le 8 décembre 2020 et le 12 janvier 2021.

Président

M. Gilles MEYER – Professeur, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - Virologie, immunologie, vaccinologie, maladies des ruminants.

Membres

Mme Catherine BELLOC – Professeur, Oniris - Infectiologie, approche intégrée de la santé animale, maladies des monogastriques.

M. Stéphane BERTAGNOLI – Professeur, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - Virologie, immunologie, vaccination, maladies des lagomorphes.

M. Alain BOISSY – Directeur de Recherche INRAE Clermont-Ferrand - Theix Directeur du CNR BEA - Bien-être animal.

M. Henri-Jean BOULOUIS – Professeur, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort - Bactériologie, diagnostic de laboratoire, immunologie, vaccinologie.

M. Eric COLLIN – Vétérinaire libéral - médecine vétérinaire, médicament vétérinaire, maladies vectorielles, maladies à prion, épidémiologie, maladies des ruminants.

M. Jean-Claude DESFONTIS – Professeur, Oniris – Physiologie animale, bien-être animal, médicament vétérinaire.

Mme Maria-Eleni FILIPPITZI – Vétérinaire épidémiologiste, SCIENSANO (B) – épidémiologie quantitative, évaluation de risque.

M. David FRETIN – Chef de service de bactériologie vétérinaire. SCIENSANO (B) - Bactériologie, zoonoses, diagnostic de laboratoire, LNR tuberculose en Belgique.

Mme Emmanuelle GILOT-FROMONT – Professeur, VetAgro Sup – Campus vétérinaire de Lyon – Epidémiologie quantitative, évaluation de risque, interface faune sauvage-animaux domestiques, maladies réglementées.

M. Etienne GIRAUD – Chargé de recherche, INRAE Toulouse – Bactériologie, antibiorésistance, maladies des poissons.

M. Lionel GRISOT – Vétérinaire libéral - Médecine vétérinaire, médicament vétérinaire, maladies des ruminants.

Mme Nadia HADDAD – Professeur, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort - Infectiologie, maladies réglementées, zoonoses.

Mme Viviane HENAU – Cheffe d'unité adjointe, Unité Epidémiologie et appui à la surveillance, Anses Lyon – Epidémiologie quantitative, évaluation de risque.

Mme Elsa JOURDAIN – Chargée de recherche, INRAE Clermont-Ferrand - Theix - Zoonoses, épidémiologie, interface faune sauvage-animaux domestiques.

Mme Sophie LE BOUQUIN - LE NEVEU – Cheffe d'unité adjointe, Unité Epidémiologie, santé et bien-être, Anses Ploufragan-Plouzané-Niort - Epidémiologie, évaluation de risque, approche intégrée de la santé animale.

Mme Sophie LE PODER – Maître de conférences, Ecole nationale vétérinaire d'Alfort - virologie, immunologie, vaccinologie.

Mme Elodie MONCHATRE-LEROY – Directrice du Laboratoire de la rage et de la faune sauvage, Anses Nancy - Virologie, épidémiologie, évaluation de risques, faune sauvage.

Mme Monique L'HOSTIS – Retraitée, Oniris - Ecole Vétérinaire de Nantes – Parasitologie, santé des abeilles.

M. François MEURENS – Professeur, Oniris - Ecole Vétérinaire de Nantes - Virologie, immunologie, vaccinologie, pathologie porcine.

Mme Virginie MICHEL – Coordinatrice nationale bien-être animal - Anses - Bien-être animal, approche intégrée de la santé animale, épidémiologie, évaluation de risque.

M. Pierre MORMEDE – Directeur de recherche émérite INRAE - Bien-être animal, stress.

M. Hervé MORVAN – Chef de service du laboratoire de bactériologie vétérinaire, Labocéa 22 - Bactériologie, diagnostic de laboratoire.

Mme Carine PARAUD – Chargée de projet de recherche en parasitologie, Anses Ploufragan-Plouzané-Niort – Parasitologie, maladies des ruminants.

Mme Ariane PAYNE – Chargée d'étude, ONCFS - Epidémiologie, évaluation de risque, interface faune sauvage-animaux domestiques.

M. Michel PEPIN – Professeur, VetAgro Sup – Campus vétérinaire de Lyon – Infectiologie, immunologie, vaccinologie, maladies des ruminants.

Mme Carole PEROZ – Maître de conférences, Oniris - Ecole Vétérinaire de Nantes - Infectiologie, maladies réglementées, approche intégrée de la santé animale.

Mme Claire PONSART – Chef de l'unité des zoonoses bactériennes, Laboratoire de Santé Animale, Anses Maisons-Alfort - Bactériologie, zoonoses, diagnostic de laboratoire.

M. Claude SAEGERMAN – Professeur, Faculté de Médecine vétérinaire de l'Université de Liège - Epidémiologie, évaluation de risque.

Mme Gaëlle SIMON – Cheffe d'unité adjointe, Unité Virologie immunologie porcines, Anses Ploufragan-Plouzané-Niort - Virologie, immunologie, maladies des monogastriques.

M. Jean-Pierre VAILLANCOURT – Professeur, Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal - Epidémiologie, biosécurité, zoonose, évaluation de risque.

PARTICIPATION ANSES

Coordination scientifique

Mme Julie CHIRON – Chef de projet scientifique – Anses Direction de l'évaluation des risques (DER), Unité d'évaluation des risques liés à la santé, à l'alimentation et au bien-être des animaux (UERSABA)

Mme Florence ÉTORÉ – Adjointe chef d'unité – Anses DER, UERSABA

Secrétariat administratif

M. Régis MOLINET – Anses

AUDITION DE PERSONNALITÉS EXTÉRIEURES

CNADEV

Isabelle GUILLOTTEL – Déléguée Générale CNADEV

DGAL

M. Nicolas HOLLEVILLE – Chef du département des établissements d'abattage et de découpes

DDCSPP Niort 79000

Mme Isabelle DESPRES – Cheffe de PIV (pôle d'inspection vétérinaire) de Nueil les Aubiers, Chargée de mission de coordination abattoirs de volailles et de lapins

FIA Fédération des Industries Avicoles

Mme Julie BRET-MAYOT – Responsable scientifique, technique et réglementaire chez Fédération des Industries Avicoles (FIA)

GALLIANCE

M. Ivan JEGO – Directeur Qualité Pôle Volaille Terrena

ITAVI

Mme Marie BOURIN – Ingénieur de recherche appliquée, Qualité et transformation des produits

OABA – Œuvre d'assistance aux bêtes d'abattoirs

Dr Michel COURAT – Délégué Coordinateur OABA

WELFARM – Protection mondiale des animaux de ferme

M. Daniel Wauthier – Chargé d'études Bien-être animal

SOMMAIRE

Présentation des intervenants	3
Sigles et abréviations.....	11
Liste des tableaux	12
Liste des figures.....	14
1 Historique, contexte, objet et modalités de réalisation de l'expertise	18
1.1 Historique.....	18
1.2 Contexte	18
1.3 Objet de la saisine	19
1.3.1 Questions posées	19
1.3.2 Limites d'expertise	19
1.4 Modalités de traitement : moyens mis en œuvre et organisation	20
1.5 Prévention des risques de conflits d'intérêts.....	22
2 Données sur l'abattage des volailles.....	23
2.1 Définition des animaux concernés (données françaises).....	23
2.2 Généralités sur la conscience et implications pour l'étourdissement avant l'abattage.....	24
2.2.1 Généralités sur la conscience.....	24
2.2.2 Généralités sur l'effet de l'exposition à un courant électrique	25
2.2.3 Généralités sur l'effet des atmosphères modifiées.....	26
2.3 Aspects techniques de l'étourdissement des volailles.....	27
2.3.1 Techniques autorisées par le règlement 1099/2009/CE pour l'étourdissement des volailles	27
2.3.2 Considérations relatives à la durée de perte de conscience	29
2.3.2.1 Cas de l'étourdissement électrique.....	29
2.3.2.2 Cas de l'étourdissement gazeux.....	31
2.3.3 Les techniques basées sur l'utilisation d'un courant électrique.....	32
2.3.3.1 Étourdissement électrique « tête seulement » appliqué par deux électrodes en pince.....	32
2.3.3.2 L'étourdissement en bain électrifié	33
2.3.3.2.1 Effets des paramètres du courant.....	33
2.3.3.2.2 Les effets de la fréquence du courant sur l'efficacité de l'étourdissement	33
2.3.4 Les techniques basées sur l'utilisation de mélanges gazeux enrichis en CO ₂	39
2.4 Indicateurs de conscience	40
2.4.1 Absence de phase tonique dans le cas de l'étourdissement électrique.....	41
2.4.2 Tonus ou tension musculaire dans le cas de l'étourdissement gazeux	42
2.4.3 Battements amples des ailes.....	42
2.4.4 Respiration rythmique	43
2.4.5 Réponse au pincement de la crête ou du doigt.....	44
2.4.6 Vocalisations.....	44
2.4.7 Déglutition spontanée	45
2.4.8 Secouement de la tête.....	45
2.4.8.1 Au moment de l'incision automatique des vaisseaux.....	46
2.4.8.2 Pendant l'égouttage.....	46
2.4.9 Indicateurs oculaires.....	46

2.4.9.1	Mouvements des yeux.....	46
2.4.9.2	Clignement spontané des paupières	47
2.4.9.3	Réflexe palpébral et réflexe cornéen : réflexes oculaires	48
2.4.9.4	Réflexe pupillaire	48
2.5	Indicateurs utilisés pour l'évaluation de la conscience et de la vie à l'abattoir	49
2.5.1	Indicateurs de conscience utilisables en abattoir par les opérateurs et le RPA.....	49
2.5.2	Indicateurs de conscience aux différents points de contrôle	52
2.5.2.1	Premier point d'observation : en sortie d'étourdissement (fosse, tunnel ou bain d'eau)	52
2.5.2.2	Deuxième point d'observation : pendant l'égouttage	53
2.5.2.3	Troisième point d'observation : avant l'entrée dans le bac d'échaudage.....	53
2.5.2.4	Conclusion du chapitre 2.5.2	53
3	Recueil de données en abattoirs pour estimer le taux de prévalence d'échecs à l'étourdissement.....	55
3.1	Objectif du recueil de données en France	55
3.2	Matériel et méthode	55
3.3	Résultats	57
3.3.1	Description des abattoirs étudiés.....	57
3.3.2	Taux de prévalence des échecs à l'étourdissement	57
3.3.2.1	Premier point d'observation : en sortie d'étourdissement	57
3.3.2.1.1	<i>Résultats obtenus en étourdissement électrique</i>	<i>58</i>
3.3.2.1.2	<i>Résultats obtenus en étourdissement gazeux</i>	<i>59</i>
3.3.2.2	Deuxième point d'observation : pendant l'égouttage	59
3.3.2.2.1	<i>Étourdissement électrique</i>	<i>59</i>
3.3.2.2.2	<i>Étourdissement gazeux</i>	<i>61</i>
3.3.2.3	Troisième point d'observation : avant l'entrée dans le bac d'échaudage.....	61
3.3.2.3.1	<i>Étourdissement électrique</i>	<i>61</i>
3.3.2.3.2	<i>Étourdissement gazeux</i>	<i>62</i>
3.4	Conclusion du chapitre 3	62
4	Synthèse sur les points majeurs de protection animale en abattoirs de volailles selon le type d'étourdissement	67
4.1	Étourdissement par une atmosphère enrichie en CO ₂	67
4.2	Étourdissement par bain électrifié	67
5	Protocole de contrôle de second niveau de l'état de conscience des animaux.....	69
5.1	Performances des indicateurs de conscience.....	69
5.1.1	Notion de système de détection, taux de prévalence apparente et taux de prévalence réelle	69
5.1.2	Performances du système de détection : indicateurs et combinaisons d'indicateurs	70
5.1.2.1	Propriétés du système de détection : indicateurs et combinaisons d'indicateurs.....	70
5.1.2.2	Estimation de la sensibilité des indicateurs de conscience.....	71
5.1.2.3	Estimation de la spécificité des indicateurs de conscience.....	72
5.1.2.4	Estimation des performances des combinaisons d'indicateurs.....	74
5.1.2.5	Conclusion du chapitre 5.1.2	75
5.2	Objectifs du contrôle de second niveau	76
5.2.1	Objectif du protocole de contrôle	76
5.2.2	Objectifs d'efficacité de l'étourdissement	76
5.3	Points clés du contrôle de second niveau.....	77

5.3.1	Calcul du T_0 pour chaque point d'observation	77
5.3.1.1	Principes.....	77
5.3.1.2	Méthode d'établissement du T_0 en pratique.....	77
5.3.2	Effets de différents paramètres sur la taille de l'échantillon dans le cas de l'évaluation du T_1	78
5.3.2.1	Effet des performances des combinaisons d'indicateurs utilisées	78
5.3.2.2	Paramètres entrant dans la formule de Cannon utilisée pour déterminer la taille de l'échantillon.....	79
5.3.2.3	Effets des performances et des capacités de l'abattoir sur les tailles de la population d'échantillonnage et de l'échantillon	79
5.3.3	Calcul du T_1 pour chaque point d'observation	80
5.3.3.1	Principe du T_1	80
5.3.3.2	Proposition d'échantillonnage en fonction des capacités d'abattage des abattoirs et du T_1 fixé..	81
5.3.3.3	En pratique, en fonction des capacités des abattoirs.....	83
5.3.3.3.1	<i>Exemple dans les très petits abattoirs</i>	83
5.3.3.3.2	<i>Exemple dans les petits abattoirs</i>	84
5.3.3.3.3	<i>Exemple dans les abattoirs moyens</i>	85
5.3.3.3.4	<i>Exemple dans les gros abattoirs</i>	87
6	Propositions sur la structure et le contenu du guide évalué	89
6.1	Introduction.....	89
6.2	Objectifs	90
6.3	Champ d'application	90
6.3.1	Définition des animaux concernés.....	91
6.3.2	Les acteurs	91
6.3.3	Caractéristiques des établissements.....	92
6.4	Socle réglementaire.....	92
6.5	Analyse des facteurs de bien-être animal.....	92
6.5.1	Généralités.....	92
6.5.2	Techniques d'étourdissement.....	93
6.5.3	Les indicateurs de conscience.....	95
6.5.3.1	Commentaires et suggestions concernant la terminologie	95
6.5.3.2	Commentaires sur le choix des indicateurs	96
6.5.3.3	Commentaires généraux et suggestions concernant les fiches « ETAPE » 3, 4 et 5 sur l'étourdissement et la saignée	96
6.6	La description des bonnes pratiques de protection animale des volailles à l'abattoir	97
6.7	Mise en œuvre des contrôles.....	98
6.8	Bibliographie.....	99
6.9	Glossaire	99
6.10	Annexes	100
7	Commentaires détaillés sur le guide évalué	101
7.1	Titre du guide.....	101
7.2	Chapitre 1 – Présentation du guide.....	101
7.3	Chapitre 2 – Diagramme d'abattage des volailles	101
7.4	Chapitre 3 – Bonnes pratiques d'abattage.....	101
7.4.1	Fiche étape 1 – Déchargement, réception, acheminement.....	101
7.4.2	Fiche étape 2 – Accrochage, animaux conscients	102

7.4.3	Fiche étape 3 – Étourdissement électrique par bain d'eau	103
7.4.4	Fiche étape 4 – Étourdissement gazeux	104
7.4.5	Fiche étape 5 – Saignée	104
7.4.6	Fiche gestion 1 – Procédures d'étourdissement d'urgence et matériels adaptés	105
7.4.7	Fiche gestion 2 – Construction de la procédure d'urgence	106
7.5	Chapitre 4 – Prérequis de formation du personnel au contact des animaux vivants	106
7.6	Annexes 1 et 2	107
8	Incertitudes.....	108
9	Conclusions et réponses aux questions de la saisine	110
9.1	Conclusions	110
9.2	Réponses aux questions de la saisine.....	111
9.2.1	Sur le guide.....	112
9.2.2	Méthodologie des contrôles de l'étourdissement et de la mort	112
9.2.2.1	Étapes où se déroulent ces contrôles et la fréquence de ceux-ci	112
9.2.2.2	La taille de l'échantillon à observer pour apprécier le niveau de l'étourdissement d'un lot	113
9.2.2.3	Pertinence des indicateurs de conscience/ sensibilité et des indicateurs de l'absence de signes de vie retenus par les rédacteurs ainsi que leurs nombres.....	114
9.2.2.4	Pertinence de la durée de 45 secondes pour l'étourdissement par bain d'eau.....	115
9.2.2.5	Optimisation du flux de courant électrique dans les dispositifs à bain d'eau	115
10	Recommandations du groupe de travail.....	117
10.1	Sur les méthodes d'étourdissement	117
10.2	Sur les indicateurs.....	117
10.3	Recommandations sur le contrôle de second niveau.....	118
11	Bibliographie.....	119
11.1	Publications	119
11.2	Normes	124
ANNEXES.....		125
Annexe 1 : Lettre de saisine		126
Annexe 2 : Saisines liées.....		128
Annexe 3 : Variation de la taille de l'échantillon selon la sensibilité de la combinaison d'indicateurs utilisée avec la formule de Cannon.....		130
Annexe 4 : Performances (sensibilités et spécificités) des combinaisons d'indicateurs utilisables aux trois points d'observation.....		132
Annexe 5 : Éléments révisés		138

Sigles et abréviations

GBP : Guide de bonnes pratiques

CAS : *Controlled atmosphere stunning*

CE : Communauté européenne

DDcsPP : Direction départementale de la cohésion sociale et de la protection des populations

DGAL : Direction générale de l'alimentation

EFSA : *European food safety authority*, Autorité européenne de sécurité des aliments

ENEA : Établissement d'abattage non agréé

EEG : Électroencéphalogramme

EM : État membre

GT : Groupe de travail

LAPS : *Low atmospheric pressure stunning*

MON : Mode opératoire normalisé

RPA : Responsable de la protection animale

UE : Union européenne

Liste des tableaux

Tableau 1 : Données 2017 des abattoirs agréés.....	23
Tableau 2 : Méthodes d'étourdissement autorisées pour les volailles, telles que décrites dans le règlement 1099/2009/CE	28
Tableau 3 : Nombre d'animaux étourdis avec les deux principaux types de méthodes d'étourdissement en France (DG SANCO 2012)	29
Tableau 4 : Effet de la fréquence d'un courant alternatif sinusoïdal de 150 mA sur l'efficacité de l'étourdissement chez la dinde (d'après Mouchonière, Le Pottier, et Fernandez (2000)).	37
Tableau 5 : Prescriptions sur les paramètres électriques pour l'étourdissement par bain électrifié utilisant un courant alternatif sinusoïdal (règlement 1099/2009/CE).....	38
Tableau 6 : Variabilité de la résistance des animaux dans un bain électrifié suivant les espèces (d'après HSA (2015))	39
Tableau 7 : Indicateurs de conscience pour l'étourdissement électrique et/ou gazeux.....	41
Tableau 8 : Structures neuro-anatomiques impliquées et intégration nerveuse correspondant aux indicateurs de conscience utilisables en abattoir de volailles.....	49
Tableau 9 : Indicateurs retenus pour l'évaluation de la conscience à l'abattoir selon leur signification physiologique et interprétation pratique	51
Tableau 10 : Indicateurs de conscience pouvant être observés, aux trois points de contrôle, en étourdissement par bain d'eau électrifié	56
Tableau 11 : Indicateurs de conscience pouvant être observés, aux trois points de contrôle en étourdissement gazeux	56
Tableau 12 : Description des caractéristiques des abattoirs de poulets ayant servi à l'estimation du taux de prévalence des échecs à l'étourdissement	57
Tableau 13 : Résultats obtenus à la sortie du poste d'étourdissement dans les abattoirs avec étourdissement électrique	58
Tableau 14 : Présentation simultanée de plusieurs indicateurs de conscience. Le chiffre 1 indique consécutivement, en position : 1) Absence de phase tonique, 2) Présence de relevé de la tête, 3) Présence de respiration rythmique, 4) Présence de clignements spontanés des paupières, 5) Présence de battements amples des ailes 6) Présence de réflexes oculaires	59
Tableau 15 : Résultats obtenus pendant l'égouttage dans les abattoirs avec étourdissement électrique.....	60
Tableau 16 : Présentation simultanée de plusieurs indicateurs de conscience. Le chiffre 1 indique la présence, consécutivement, en position : 1) Respiration rythmique, 2) Clignements spontanés des paupières, 3) Reflexes oculaires, 4) Battements amples des ailes 5) Tête relevée et 6) Tension musculaire	60
Tableau 17 : Résultats obtenus juste avant l'entrée dans le bac d'échaudage dans les abattoirs avec étourdissement électrique : nombre d'animaux détectés conscients (animaux ne présentant a priori une cause identifiée) / nombre total d'animaux observé pour l'étourdissement électrique	61
Tableau 18 : Présentation simultanée de plusieurs indicateurs de conscience. Le chiffre 1 indique la présence, consécutivement, en position : 1) Battements amples des ailes 2) Respiration rythmique et 3) Yeux ouverts confirmé par les réflexes oculaires.....	62
Tableau 19 : Valeurs de sensibilité et de spécificité des indicateurs de conscience dans les abattoirs avec étourdissement électrique obtenus par opinion d'experts (EFSA 2013)	71
Tableau 20 : Indicateur(s) de conscience et nombre d'indicateurs présentés par les animaux identifiés comme conscients à la sortie du poste d'étourdissement (au point d'observation numéro 1).....	72
Tableau 21 : Nombre et proportion d'animaux présentant des indicateurs de conscience (sans explication directe) avec chaque indicateur, à chacun des trois points de contrôle, en abattoir avec étourdissement électrique.	73

Tableau 22 : Intervalle de valeurs possibles de spécificité observée en % supposant que les animaux qui ont présenté un indicateur de conscience sans une cause objectivée sont tous des faux positifs	74
Tableau 23 : Exemples de combinaisons d'indicateurs pouvant être utilisées lors des observations et leurs sensibilités (EFSA, 2013) en fonction du type d'étourdissement	82
Tableau 24 : Nombre d'animaux à observer (échantillon) en fonction de la taille de la population d'échantillonnage et du T_1 (formule de Cannon) pour la sensibilité de la combinaison d'indicateurs : présence de battements amples des ailes ; absence de phase tonique ; présence de clignement spontané des paupières	82
Tableau 25 : Taille des échantillons en fonction du T_1 fixé lorsque la population d'échantillonnage correspond à un jour de fonctionnement de la chaîne d'abattage, par exemple 1 000 animaux	84
Tableau 26 : Taille des échantillons à observer par jour (n/5) en fonction du T_1 fixé lorsque la population d'échantillonnage correspond à une semaine de fonctionnement de la chaîne d'abattage	84
Tableau 27 : Taille des échantillons par lot en fonction du T_1 fixé lorsque la population d'échantillonnage correspond à un lot d'animaux	85
Tableau 28 : Taille des échantillons à observer par jour (n/5) en fonction du T_1 fixé lorsque la population d'échantillonnage correspond à une journée de fonctionnement de la chaîne d'abattage	85
Tableau 29 : Taille des échantillons à observer par jour (n/5) en fonction du T_1 fixé lorsque la population d'échantillonnage correspond à une semaine de fonctionnement de la chaîne d'abattage	85
Tableau 30 : Taille des échantillons par lot en fonction du T_1 fixé lorsque la population d'échantillonnage correspond à un lot d'animaux	86
Tableau 31 : Taille des échantillons en fonction du T_1 fixé lorsque la population d'échantillonnage correspond à une journée de fonctionnement de la chaîne d'abattage	86
Tableau 32 : Taille des échantillons à observer par jour (n/5) en fonction du T_1 fixé lorsque la population d'échantillonnage correspond à une semaine de fonctionnement de la chaîne d'abattage	86
Tableau 33 : Taille des échantillons en fonction du T_1 fixé lorsque la population d'échantillonnage correspond à un lot d'animaux	87
Tableau 34 : Taille des échantillons en fonction du T_1 fixé lorsque la population d'échantillonnage correspond à une journée de fonctionnement de la chaîne d'abattage	87
Tableau 35 : Taille des échantillons à observer par jour (n/5) en fonction du T_1 fixé lorsque la population d'échantillonnage correspond à une semaine de fonctionnement de la chaîne d'abattage	87
Tableau 36 : Prescriptions en matière électrique pour l'étourdissement par bain d'eau selon le règlement 1099/2009/CE	93
Tableau 37 : Sources et types d'incertitudes	108
Tableau 38 : Tailles d'échantillons calculées avec la formule de Cannon pour une population de 20 000 animaux avec un niveau de confiance de 95% en fonction des taux de prévalence d'échecs et de la sensibilité de la combinaison d'indicateurs utilisée	130

Liste des figures

Figure 1 : Représentation schématique des réponses cérébrales et comportementales à l'étourdissement électrique des volailles (synthèse réalisée à partir des références citées dans le paragraphe 2.2.2).....	26
Figure 2 : Nécessité d'une perte de conscience suffisamment longue induite par l'étourdissement pour éviter une reprise de conscience avant la mort (d'après Raj, 2006).....	29
Figure 3 : Représentation schématique du circuit électrique dans le cas de l'étourdissement électrique « tête seulement ». (G : générateur ; i = intensité du courant ; U = tension).....	32
Figure 4 : Pourcentage de dindes présentant une fibrillation cardiaque irréversible à l'issue d'un étourdissement en bain électrifié (150 mA, 4 s), selon la fréquence du courant (Mouchonière, Le Pottier, et Fernandez 1999).....	33
Figure 5 : Différentes formes de courant alternatif	34
Figure 6 : Évolution de la proportion de poulets montrant un tracé EEG de type épileptique selon la combinaison intensité x fréquence lors d'un étourdissement électrique en bain électrifié (Raj, O'Callaghan, et Knowles 2006).....	35
Figure 7 : Effet de l'intensité et de la fréquence d'un courant alternatif sinusoïdal sur la proportion de poulets montrant un EEG isoélectrique (puissance spectrale < 10 %) pendant les 40 premières secondes après l'application du courant (Prinz, van Oijen, Ehinger, Coenen, <i>et al.</i> 2010).....	36
Figure 8 : Évolution des potentiels évoqués somesthésiques (SEP) en réponse à l'étourdissement électrique chez la dinde (Mouchonière, Le Pottier, et Fernandez 2000).....	37
Figure 9 : Caractéristiques du circuit électrique formé par la présence simultanée de plusieurs oiseaux dans le bain électrifié.....	38
Figure 10 : Points d'observation du RPA sur une chaîne d'abattage utilisant un étourdissement électrique par bain d'eau	54
Figure 11 : Points d'observation du RPA sur une chaîne d'abattage utilisant un étourdissement par atmosphère modifiée (CO ₂)	54
Figure 12 : Influence des paramètres électriques (fréquence – intensité) sur la fréquence des indicateurs de conscience chez des poulets de chair en conditions expérimentales, d'après (Bourin 2019).....	63
Figure 13 : Variations des tailles d'échantillons impliquées par la formule de Cannon pour une population de 20 000 animaux avec un niveau de confiance de 95% en fonction des taux de prévalence d'échecs et de la sensibilité de la combinaison d'indicateurs utilisée	131

Glossaire

Abattoir : dans ce rapport un abattoir désigne une chaîne d'abattage.

Abattage sans étourdissement : animaux saignés sans application de procédé d'étourdissement ou après application d'un procédé d'étourdissement inefficace car il ne respecte pas les paramètres réglementaires.

Anesthésie : l'anesthésie est un acte médical correspondant à l'administration de substances ou médicaments anesthésiques pour induire une perte de conscience, de sensation et de sensibilité. Dans le cadre de l'abattage, il est plus juste de parler de perte de conscience ou d'étourdissement selon le contexte.

Autorité compétente : autorité centrale d'un Etat membre chargée de garantir le respect des exigences du règlement 1099/2009/CE.

Capacité quotidienne maximale de l'abattoir : dans ce document, la journée correspond à l'activité d'une équipe (ensemble de personnes intervenant simultanément) sur une chaîne et une production (poulet, poules ...) et sans interruption pour maintenance, soit usuellement huit heures de fonctionnement de la chaîne d'abattage. La capacité quotidienne maximale correspond au nombre maximum d'animaux abattus (toutes catégories confondues) par une chaîne d'abattage durant huit heures de fonctionnement.

Conscience : l'état de conscience d'un animal se traduit essentiellement par sa capacité à ressentir des émotions et à contrôler ses mouvements spontanés. Malgré certaines exceptions, comme dans le cas de l'électro-immobilisation ou d'autres paralysies induites, un animal peut être supposé inconscient lorsqu'il perd sa position debout naturelle, n'est pas éveillé et ne montre pas de signes d'émotions positives ou négatives, telles que la peur ou l'excitation (cf. règlement 1099/2009/CE, considérant 21).

Contrôle : le contrôle de l'efficacité de l'étourdissement des animaux s'effectue par la détection de la présence d'indicateurs de conscience et doit être assuré à deux niveaux :

- **Contrôle de 1^{er} niveau**, systématique, sur chaque animal, par les opérateurs qui interviennent sur les animaux.
- **Contrôle de 2nd niveau** par les RPA :
 - par échantillonnage lorsque la population d'échantillonnage est suffisante pour permettre sa réalisation ;
 - par une procédure décrite lorsque la population est insuffisante pour pouvoir échantillonner.

Dans tous les cas, le RPA doit assurer une traçabilité du contrôle.

Combinaison d'indicateurs : observation et/ou mise en œuvre simultanée de plusieurs indicateurs afin de les utiliser de manière intégrée.

Échantillon : sous-ensemble d'une population. Un échantillon correspond au nombre d'animaux observés par le RPA (responsable de la protection animale) dans le cadre des contrôles de second niveau par échantillonnage.

Échaudage : étape de la chaîne d'abattage correspondant au moment où les carcasses sont plongées ou douchées avec de l'eau chaude.

Échec à l'étourdissement : il y a échec lorsqu'un animal présente au moins un indicateur de conscience après application de la procédure d'étourdissement. Il est alors considéré conscient.

Électro-immobilisation : paralysie d'un animal provoquée par le passage d'un courant électrique dont les paramètres n'induisent pas la perte de conscience mais provoquent l'immobilisation de l'animal. L'animal peut être immobilisé mais reste conscient. Pour rappel, le règlement 1099/2009/CE précise dans son article 15 d) : « *Les méthodes d'immobilisation ci-après sont interdites : (...) employer des courants électriques qui n'étourdissent ou ne tuent*

pas de manière contrôlée en vue d'immobiliser l'animal, en particulier toute application de courant électrique qui n'enserme pas le cerveau ».

Électronarcose, narcose : même si le terme électronarcose est largement employé, il est préférable de le remplacer par « étourdissement électrique », équivalent littéral de l'anglais *electrical stunning*. En effet, la narcose, qui est définie comme un sommeil artificiel, le plus souvent considéré comme induit par l'administration d'agents médicamenteux, ne paraît pas adéquat ici. Par ailleurs, le sommeil correspond à une baisse de l'état de conscience qui sépare deux périodes d'éveil. Il est caractérisé par une perte de la vigilance, une diminution du tonus musculaire et une conservation partielle de la perception sensitive. Dans le cadre de l'abattoir, les méthodes d'étourdissement ont pour but d'obtenir une perte de conscience avec perte de sensibilité. Aussi, selon le contexte, le terme narcose est remplaçable par « étourdissement » ou « perte de conscience ».

Étourdissement : désigne tout procédé mécanique, électrique, ou gazeux destiné à provoquer une perte de conscience à l'abattoir.

Égouttage : étape de la chaîne d'abattage se situant entre le point de section des vaisseaux sanguins et l'entrée dans le bac d'échaudage. Cette période doit être suffisamment longue pour garantir la mort de tous les animaux des suites de la saignée.

Incision des vaisseaux : section manuelle ou automatique des vaisseaux sanguins au niveau du cou des animaux. Dans le cas d'un simple étourdissement ou d'un abattage rituel, les deux artères carotides, ou les vaisseaux dont elles sont issues, sont incisées systématiquement (cf. règlement 1099/2009/CE, annexe III, alinéa 3.2).

Inconscience : dans le contexte de l'abattoir, un animal est inconscient lorsqu'il ne présente aucun des indicateurs de conscience, ce qui le rend incapable de ressentir « de la douleur, de la détresse, de la peur ou d'autres formes de souffrance » (cf. règlement 1099/2009/CE).

Inconscience versus absence de conscience : dans le contexte de l'abattoir, l'inconscience des volailles ne pouvant pas être prouvée en pratique sur la chaîne (cf. 2.5.1), elle ne peut être qu'inférée par l'absence d'indicateurs positifs de la conscience. Pour cette raison, il est préférable d'éviter d'utiliser ce terme et de le remplacer par l'absence d'indicateurs de conscience.

Indépendance physiologique des indicateurs : indépendance, au moins partielle, des structures et circuits neuronaux impliqués dans l'expression des indicateurs concernés.

Indicateur de conscience : signe physique observable sur l'animal et associé à l'état de conscience de l'animal.

Indicateur de conscience et de vie : les indicateurs de conscience sont tous des indicateurs de vie. Le terme « indicateur de vie » est utilisé dans le cadre de l'abattage rituel et de l'étourdissement simple pour qualifier les indicateurs de conscience qui servent à vérifier que l'animal n'est pas en vie avant d'entrer dans le bac d'échaudage. Pour simplifier le propos, le terme « indicateur de conscience » est le plus souvent utilisé car il s'applique à tous les points de contrôle de l'efficacité de l'étourdissement et de la saignée, et ce jusqu'à l'entrée dans le bac d'échaudage, qu'il s'agisse d'un étourdissement ayant entraîné la mort ou un simple étourdissement.

Mort : arrêt des fonctions vitales.

Opérateur : personne réalisant une tâche dans un processus industriel, l'abattage des volailles dans le cas présent. Dans le contexte de ce rapport, personne qui intervient directement sur les animaux vivants. En ne considérant pas les chauffeurs de camion, sont opérateurs tous ceux qui interviennent sur les animaux entre leur sortie du camion et jusqu'à leur mort. Les contrôles de premier niveau sont assurés par les opérateurs et portent sur tous les animaux.

Performances d'un test : valeurs de sensibilité et de spécificité d'un test dans un contexte donné.

Population cible : population d'animaux à laquelle les résultats d'une étude doivent être applicables.

Population d'échantillonnage : population d'animaux au sein de laquelle s'effectue la sélection de l'échantillon. La population d'échantillonnage peut, par exemple, correspondre à l'ensemble des volailles abattues en un lot ou sur une journée de fonctionnement de la chaîne d'abattage et jusqu'à une semaine.

Précision absolue : mesure de la dispersion des valeurs possibles d'une variable (dans ce rapport, la variable est le taux de prévalence d'échecs à l'étourdissement) autour de sa moyenne.

Précision relative : rapport de la précision absolue d'une estimation sur la valeur estimée. Exemple : estimation : 10 % +/- 2 % ; précision absolue = 2 % ; précision relative : 2 % / 10 % = 20 %.

Réflexe : un réflexe est une activité musculaire initiée par l'activation d'un arc nerveux réflexe en réponse à une stimulation. C'est le mécanisme de réponse intégrée du système nerveux sans intervention des structures corticales impliquées dans la conscience, avec comme effecteur l'appareil musculaire.

Représentativité : qualité d'un échantillon à ressembler, fidèlement, sur un ou plusieurs critères choisis, à la population dont il est issu.

RPA : responsable de la protection animale de l'abattoir. Dans ce document, l'abréviation RPA peut désigner le responsable lui-même ou la personne qu'il aura mandatée pour cette tâche.

Saignée : écoulement du sang après incision des vaisseaux qui permet l'exsanguination (saignement massif, perte massive de sang), laquelle est à l'origine de la mort de l'animal dans le cas d'un simple étourdissement ou de l'abattage rituel.

Sensibilité d'un indicateur de conscience : probabilité de présence de l'indicateur sachant que l'animal est conscient.

Sensibilité de l'animal dans le cadre de l'abattoir : capacité à ressentir la douleur (cf. règlement 1099/2009/CE, considérant 2).

Seuil : taux de prévalence limite choisi par l'autorité compétente et/ou l'abattoir.

Simple étourdissement : méthodes d'étourdissement n'entraînant pas la mort instantanée (cf. règlement 1099/2009/CE, alinéa 4.1).

Spécificité d'un indicateur de conscience : probabilité d'absence de l'indicateur sachant que l'animal est effectivement inconscient.

Taux de prévalence apparente d'échec à l'étourdissement : valeur approchée en pourcentage de la prévalence réelle des échecs à l'étourdissement dont la mesure résulte de la seule utilisation des moyens mis en œuvre pour les identifier dans une population déterminée, au cours d'une période donnée.

Taux de prévalence limite : c'est le taux de prévalence le plus faible que la taille de l'échantillon permet de détecter avec un niveau de confiance de 95 %.

Taux de prévalence réelle d'échec à l'étourdissement : pourcentage total véritable d'échecs à l'étourdissement, dans le cadre de ce rapport, dans une population déterminée, au cours d'une période donnée.

1 Historique, contexte, objet et modalités de réalisation de l'expertise

1.1 Historique

Après les années 1970 et le fort développement des associations de protection animale, de nouvelles dispositions juridiques ont émergé, en France et en Europe, en matière de bien-être animal et de protection animale. Cela s'est matérialisé par l'article 9 de la loi du 10 juillet 1976 (art L 214-1 du Code Rural) intégrant la notion d'animal en tant qu'être sensible. L'Union européenne (UE), de son côté, contrairement au Conseil de l'Europe (Strasbourg), n'avait à l'origine aucune compétence stricte en la matière puisque les animaux étaient classés dans les marchandises et produits agricoles dans le traité fondateur de la Communauté Economique Européenne dit « Traité de Rome » (1957). Le Traité d'Amsterdam (1997) a introduit la notion de sensibilité de l'animal dans son Protocole N° 10 annexé stipulant par ailleurs que les Etats-Membres (EM) de l'UE doivent tenir compte du bien-être des animaux, lorsqu'ils formulent et mettent en œuvre la politique communautaire, dans les domaines de l'agriculture, des transports, du marché intérieur et de la recherche, tout en respectant les dispositions législatives ou administratives et les usages des EM en matière notamment de rites religieux, de traditions culturelles et de patrimoines régionaux. Le Traité de Lisbonne, adopté par tous les EM en 2009, a repris cette formulation dans son article 13.

1.2 Contexte

Les procédures d'abattage ont commencé à être clairement encadrées en matière de protection animale dans l'UE avec la directive 93/119/CE du 22 décembre 1993. Le règlement 1099/2009/CE du Conseil du 24 septembre 2009, sur la protection des animaux au moment de leur mise à mort est entré en vigueur le 1^{er} janvier 2013 et abroge cette directive. Il vise principalement trois objectifs :

- Une harmonisation des interprétations de la réglementation sur ce sujet. La précédente directive 93/119/CE du Conseil du 22 décembre 1993 avait abouti à des mises en œuvre différentes dans les États membres qui étaient génératrices de distorsions de concurrence ;
- Une obligation de vérification de l'efficacité de l'étourdissement et/ou de la perte de conscience pour les animaux abattus ;
- Une responsabilisation de l'exploitant d'établissement vis-à-vis des questions relatives à la protection animale, selon un principe identique à celui qui incombe aux exploitants du secteur alimentaire, au regard du paquet hygiène (règlements n°852 et 853/2004/CE).

Son article 13 prévoit que les EM encouragent l'élaboration et la diffusion de guides de bonnes pratiques par les organisations d'exploitants en concertation avec les représentants d'organisations non gouvernementales et en tenant compte des avis émis par l'assistance scientifique disponible sur leur territoire, en vue de faciliter la mise en œuvre du règlement.

Ces guides ont deux finalités principales :

- Ils viennent en complément aux formations prévues par le règlement 1099/2009/CE des « responsables en protection animale » (RPA), ainsi que du reste du personnel d'abattoir. Ces formations sont définies par la circulaire DGER/SDPOFE/C2012-2009 du 23 août 2012 ;
- Ils doivent permettre la mise en œuvre, dans les établissements d'abattage, de modes opératoires normalisés (MON). Ceux-ci font l'objet de l'article 6 du règlement, pour les différentes étapes de la mise à mort et des opérations annexes.

Après les filières bovine, ovine et porcine, les professionnels de la filière volailles proposent un Guide de bonnes pratiques visant à répondre aux obligations réglementaires (règlement 1099/2009/CE) pour améliorer la protection animale en abattoir. Le Guide a été rédigé par la Fédération des industries avicoles (FIA) en association avec le Comité national des abattoirs et ateliers de découpe de volailles, lapins et chevreux (CNADEV).

1.3 Objet de la saisine

1.3.1 Questions posées

Compte tenu des dispositions du règlement 1099/2009/CE, dans son article 13, de tenir « compte des avis émis par l'assistance scientifique disponible », l'Anses a été saisie par le ministère de l'agriculture pour :

- **« évaluer de façon globale le projet de guide, et notamment sa conformité au règlement 1099/2009/CE, ainsi que sa cohérence ;**
- **identifier les points à maîtriser au regard des connaissances scientifiques récentes ;**
- **proposer les améliorations éventuelles à apporter à ce guide dans l'optique d'améliorer encore la protection des volailles en abattoir. »**

En outre :

« Des recommandations de l'agence sont également souhaitées, si les connaissances actuelles le permettent, sur les points suivants :

- *La méthodologie des contrôles de l'étourdissement et de la mort, notamment :*
 - *les étapes où se déroulent les contrôles et la fréquence de ceux-ci,*
 - *la taille de l'échantillon d'animaux à observer pour apprécier le niveau d'étourdissement d'un lot,*
 - *la pertinence des indicateurs de conscience / sensibilité et des indicateurs de l'absence de signes de vie retenus par les rédacteurs ainsi que leurs nombres.*
- *La pertinence de la durée de 45 secondes pour l'étourdissement par bain d'eau.*
- *L'optimisation du flux du courant électrique dans les dispositifs à bain d'eau. »*

1.3.2 Limites d'expertise

Le « Guide de bonnes pratiques de protection animale en abattoir de volailles », transmis par les professionnels est par la suite appelé « le guide ».

« Ce guide est destiné aux abattoirs de volailles agréés CE. Il couvre les étapes allant de la réception des animaux jusqu'à leur mise à mort. Ce guide concerne les établissements abattant toutes les espèces de volailles et utilisant des méthodes d'étourdissement gazeux ou par bain d'eau électrifié. L'abattage sans étourdissement selon certains rites religieux n'est pas traité dans ce guide. »

Ce champ d'application défini par le guide (Chapitre 2, Champ d'application, page 10 du guide) appelle plusieurs commentaires :

- « Ce guide est destiné aux abattoirs de volailles agréés CE. » L'élaboration et la diffusion des guides de bonnes pratiques est prescrit par le règlement 1099/2009/CE, mais celui-ci ne limite pas l'application de ces guides aux abattoirs agréés CE. Il conviendra d'étendre le champ d'application du guide aux établissements d'abattage non agréés (EAEA).
- L'exclusion de l'abattage sans étourdissement ne se justifie pas. En effet, ce type d'abattage, reconnu par le règlement, ne supprime pas les obligations de protection animale dans toutes les phases qui précèdent l'incision des vaisseaux et exige une vérification de l'absence de signe de vie de l'animal avant l'entrée dans le bac d'échaudage.

- Il n'est pas fait état dans ce guide de la situation des abattoirs français (nombre, espèces concernées, vitesse des chaînes d'abattage), alors que toutes ces caractéristiques jouent un rôle très important vis-à-vis de la protection des animaux.
- Ce guide traite presque exclusivement de l'abattage des poulets de chair et ne mentionne que de façon occasionnelle l'abattage des autres volailles.

La complémentarité du guide avec les formations des opérateurs et en particulier avec celle du RPA est soulignée dans l'introduction de ce guide. Ces formations sont définies par la circulaire DGER/SDPOFE/C2012-2009 du 23 août 2012. Cependant, la saisine ne prévoit pas d'évaluer ce lien et les contenus précis des formations et leurs modalités ne font pas partie des documents joints à la saisine. Cela n'enlève rien à l'importance de l'étape de formation des RPA et des opérateurs afin qu'ils soient correctement sensibilisés pour que l'application de ce guide soit effective.

Cette analyse ne porte pas sur le transport des animaux. En effet, le règlement 1099/2009/CE et le guide prennent en compte la protection animale à partir du déchargement jusqu'à la mort de l'animal.

Il conviendra en outre de noter que, pour le contrôle de second niveau, ce guide de bonnes pratiques ne s'intéresse qu'à l'efficacité et au contrôle de l'étourdissement mais d'autres protocoles d'échantillonnage devront être mis en place pour le contrôle d'autres étapes de l'activité de l'abattoir puisque, selon le règlement 1099/2009/CE, les règles de bonne protection des animaux en abattoir doivent être suivies **de l'arrivée des animaux jusqu'à leur mort**.

Les aspects économiques ont été exclus du périmètre d'expertise, étant hors champ de compétence des experts du Comité d'experts spécialisés (CES) « Santé et bien-être des animaux » (SABA).

1.4 Modalités de traitement : moyens mis en œuvre et organisation

L'expertise relève du domaine de compétences du Comité d'experts spécialisé (CES) « Santé et bien-être des animaux » (SABA). L'instruction de cette saisine a été confiée à un groupe de travail intitulé « Guide de bonnes pratiques de protection animale en abattoirs de volailles = GBPA abattoirs de volailles » (décision 2018-04-109). Les travaux d'expertise du groupe de travail ont été soumis au CES (tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques) les 11/06/2019, 17/09/2019, 03/03/2020, 08/09/2020, 08/12/2020 et 12/01/2021.

Le rapport produit par le groupe de travail tient compte des observations et éléments complémentaires transmis par les membres du CES SABA. Ces analyses et conclusions sont issues d'un travail d'expertise collégiale au sein d'un collectif d'experts aux compétences complémentaires. 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) ». Les experts du GT GBPA abattoirs de volailles du CES SABA seront ci-dessous dénommés « les experts ».

L'expertise s'est appuyée sur les éléments suivants :

- La lettre de saisine ;
- Les textes réglementaires relatifs au bien-être animal et en particulier à l'abattage des volailles :
 - Règlement 1099/2009/CE relatif à la protection des animaux au moment de leur abattage ou de leur mise à mort ;
 - Directive 93/119/CE du Conseil européen du 22 décembre 1993 sur la protection des animaux au moment de leur abattage ou de leur mise à mort ;
- Les rapports et articles scientifiques référencés à la fin de ce rapport, en particulier les opinions scientifiques rendues par l'Autorité européenne de sécurité alimentaire (EFSA) :

- EFSA (2013). Scientific opinion on monitoring procedures at slaughterhouses for poultry. EFSA Journal 11:3521.
- EFSA (2019). Opinion of the EFSA Panel on Animal Health and Welfare - Slaughter of animals : Poultry. EFSA Journal, 17:5849.
- Les avis rendus pour les saisines 2012-SA-0231, 2012-SA-0239, 2013-SA-0166, 2013-SA-0222, 2014-SA-0252, 2015-SA-0087, 2016-SA-0288 et 2018-SA-0256 (cf. Annexe 2) ;
- Les auditions des parties prenantes répertoriées dans ce rapport ;
- Une mission dans trois abattoirs de volailles, un abattoir de dindes utilisant l'étourdissement par gaz (CO₂), un abattoir de canards et un abattoir de poulets utilisant l'étourdissement électrique, afin d'observer l'ensemble des opérations entre l'arrivée des animaux et leur mort.
- Les données de terrain fournies par la DGAL.

Afin de répondre au mieux à la saisine de la DGAL, le présent rapport est organisé de la façon suivante :

- Après cette première partie de contextualisation du présent rapport d'expertise, la deuxième partie présente les principales informations sur les animaux concernés (§ 2.1), les données scientifiques sur la conscience et les techniques d'étourdissement des volailles (§ 2.2), les aspects techniques de l'étourdissement (§ 2.3), les données scientifiques et cliniques sur les indicateurs de conscience (§ 2.4) et l'utilisation de ces indicateurs pour l'évaluation de la conscience et de la vie à l'abattoir (§ 2.5).
- La troisième partie est consacrée à la présentation et à l'analyse d'un recueil de données effectué par la DGAL en abattoirs de volailles en vue d'estimer le taux de prévalence des échecs à l'étourdissement.
- La quatrième partie présente une synthèse sur les points majeurs de protection animale en abattoirs de volailles selon le type d'étourdissement, telle qu'elle ressort de l'analyse de la littérature et des données de terrain.
- La cinquième partie est consacrée au protocole de contrôle de second niveau de l'état de conscience des animaux, basé sur les performances des indicateurs de contrôle (§ 5.1), et tenant compte des objectifs (§ 5.2) et des points clés (§ 5.3) du contrôle. Des plans d'échantillonnage sont proposés en fonction des caractéristiques des abattoirs et des objectifs affichés.
- La sixième partie « 6 – Propositions sur la structure et le contenu du guide évalué » correspond à une lecture du « Guide de bonnes pratiques de protection animale en abattoir de volailles », transmis par les professionnels, à la lumière de l'avis de l'Anses relatif aux « Recommandations pour l'élaboration d'un guide de bonnes pratiques pour assurer le bien-être animal » (Anses 2015). Les données de base développées dans les parties précédentes du présent rapport sont reprises de façon synthétique si nécessaire afin de faciliter la ré-écriture du guide selon les recommandations.
- La septième partie contient des commentaires détaillés sur le guide qui tiennent compte des remarques recueillies lors des auditions des associations de protection animale et des professionnels.
- La huitième partie liste les incertitudes liées à l'application des bonnes pratiques de protection animale pour les volailles à l'abattoir et à l'expertise conduite sur le guide des professionnels.
- Les conclusions et réponses aux questions de la saisine sont regroupées dans la neuvième partie, suivie des recommandations du groupe de travail sur les questions

importantes à approfondir afin d'améliorer la protection des volailles en abattoir (§ 10), puis d'une bibliographie (§ 11) et des annexes.

1.5 Prévention des risques de conflits d'intérêts.

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 de l'agence (www.anses.fr).

2 Données sur l'abattage des volailles

2.1 Définition des animaux concernés (données françaises)

Selon Agreste¹, 916 538 000 volailles ont été abattues en 2017. Le Tableau 1 donne pour chaque catégorie de volailles le poids moyen (ou l'intervalle de valeurs), le nombre d'animaux abattus et le nombre d'abattoirs concernés.

Tableau 1 : Données 2017 des abattoirs agréés

Catégories	Poids moyen des animaux	Nb de volailles abattues en 2017	Nb d'abattoirs abattant cette catégorie de volailles
Cailles	350/450 g	36 024 872	11
Canards à rôtir	Barbarie : ♀ 10 sem, 2,5 kg, ♂ 12 sem, 3,9/4,5 kg, Pékin : ♀ 7 sem, 3,2 kg, ♂ 8 sem, 4,0 kg	38 785 285	36
Canards gras (y compris foies)	5 kg	22 960 877	29
Chapons, poulardes	3,5 à 5 kg	2 990 851	62
Coqs et poules de réforme (reproducteurs)	♀ 1,8 à 2 kg ♂ 3 à 5 kg	4 699 835	34
Dindes	♀ 12 sem, 6 à 8 kg ♂ 16 à 22 sem, 12 à 20 kg	42 031 279	64
Faisans	♀ 1,2 kg, ♂ 1,7 kg	645	3
Oies à rôtir	4 à 6 kg	80 934	18
Oies grasses (y compris foies)	8 à 10 kg	52 208	5
Perdrix	400 à 600 g	4 050	1
Pigeons	600 à 750 g	2 495 695	16
Pintades (y compris chaponnées)	(Chapon 4,4 kg)	22 994 325	58
Poules de réforme (filière œufs de consommation)	1,8 à 2,0 kg	27 719 675	24
Poulets (y compris coquelets)	Coquelet : 0,4 à 0,7 kg Standard : export 1,4 kg, standard 1,9 kg et lourd > 2,5 kg Certifié : 2,2 kg Label : 2,3 kg Bio : 2,3 à 2,7 kg	747 334 429	85

¹ Site de la statistique, l'évaluation et la prospective du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation

Pour les poulets de chair, 85 abattoirs présentant une activité d'abattage de cette catégorie de volailles sont dénombrés, dont :

- 7 abattoirs abattant plus de 25 millions d'animaux par an (de 28,8 à 77,1 millions). Ils sont spécialisés dans cette activité et abattent 294 014 608 poulets, ce qui représente 39,3 % des abattages de poulets ;
- 19 abattoirs abattant plus de 10 millions d'animaux par an (de 10,0 à 22,3 millions), six d'entre eux sont spécialisés dans cette activité. Au total, ils abattent 293 592 790 poulets ce qui représente 39,3 % des abattages de poulets ;
- 34 abattoirs abattant plus d'un million d'animaux par an et jusqu'à 9,99 millions, deux d'entre eux sont spécialisés dans cette activité. Au total, ils abattent 151 907 602 poulets ce qui représente 20,3 % des abattages de poulets ;
- 25 abattoirs abattant moins d'un million d'animaux par an (4 000 à 950 000 poulets), correspondant au total à 7 819 429 poulets ce qui représente 1,1 % des abattages de poulets.

En 2017, 63 % des volumes de poulets abattus étaient des poulets standards, 15 % correspondaient à un cahier des charges Label Rouge, 9 % correspondaient à d'autres signes de qualité (certifiés, issus de l'agriculture biologique, AOP, IGP...) et 13 % des volumes abattus concernaient des poulets exclusivement destinés à l'exportation vers les pays du Proche et Moyen-Orient essentiellement.

En prenant le poulet de chair comme modèle, les cadences de chaîne d'abattage peuvent varier de quelques dizaines d'animaux (à la ferme) à 13 000 poulets abattus par heure sur une ou plusieurs chaînes (soit 240 animaux par minute ou quatre animaux par seconde). La cadence de la chaîne d'abattage est un facteur majeur influant sur les conditions de travail des opérateurs, la performance des processus d'étourdissement et de saignée, ainsi que sur la qualité de détection des indicateurs de conscience.

2.2 Généralités sur la conscience et implications pour l'étourdissement avant l'abattage

2.2.1 Généralités sur la conscience

Les structures cérébrales impliquées dans l'état de conscience ou d'éveil sont les mêmes chez les mammifères et chez les oiseaux. La formation réticulée joue un rôle essentiel dans le niveau d'éveil. Ce rôle a été particulièrement démontré chez les oiseaux par (Revzin 1965). La formation réticulée est située dans le tronc cérébral, à la base du cerveau, et consiste en une multitude de réseaux neuronaux. La formation réticulée et certaines structures du pont dorsal se projettent sur le cortex et l'activent, permettant le fonctionnement correct de celui-ci. L'ensemble de ces projections s'appelle le système réticulo-activateur ascendant. Ce système est composé de deux voies majeures. L'une passe par le thalamus, situé juste au-dessus du tronc cérébral, qui à son tour se projette massivement sur le cortex. L'autre voie passe ventralement, *via* l'hypothalamus entre autres, avant de se projeter sur le cortex (Brown *et al.* 2012, Munk *et al.* 1996, Parvizi et Damasio 2001). Ainsi, lorsqu'une lésion perturbe le fonctionnement de la formation réticulée ou le système réticulo-activateur ascendant, le cortex ne fonctionne pas ou insuffisamment et le sujet est inconscient. Aujourd'hui, les contributions respectives des voies dorsales et ventrales du système réticulo-activateur ascendant dans le niveau d'éveil ne sont connues que de façon imprécise (Brown *et al.* 2012). Par ailleurs, la formation réticulée est impliquée dans le cycle du sommeil, pendant lequel elle diminue son effet stimulant sur le cortex cérébral, provoquant une baisse du niveau de l'éveil (Brown *et al.* 2012). L'état d'inconscience, lequel implique un état d'insensibilité, peut donc résulter de lésions au niveau de la formation réticulée, du système réticulo-activateur ascendant lui-même, des voies de connexion entre la formation réticulée et le cortex cérébral, ou directement au niveau du cortex cérébral (Erasmus, Turner, et Widowski 2010). C'est le cas par exemple

à la suite d'un choc mécanique. Il en est de même lorsqu'une dépolarisation généralisée des neurones de ces différentes zones altère les fonctions et induit une perte de sensibilité et/ou de conscience. C'est le cas par exemple de l'état induit par l'application d'un courant électrique au niveau cérébral (étourdissement électrique) ou encore de l'effet de certains anesthésiques ou de l'hypoxie (cas de certains étourdissements gazeux) (Lopes da Silva 1983).

La formation réticulée descendante, autre partie du tronc cérébral, projette ses réseaux vers la moelle épinière. Elle constitue l'une des quatre voies de régulation de l'activité musculo-squelettique et contribue ainsi à la coordination des mouvements de locomotion et au maintien de la posture (Magoun et Rhines 1946) tout en contrôlant les fonctions cardiaque et respiratoire. Cette formation contrôle essentiellement des mouvements non volontaires et n'est donc pas directement impliquée dans l'état d'éveil. Toutefois, dans le cas de l'étourdissement avant l'abattage, la disparition des fonctions qu'elle contrôle est un signe de profonde perturbation de l'activité neuronale du tronc cérébral.

2.2.2 Généralités sur l'effet de l'exposition à un courant électrique

Le principe de l'étourdissement par application d'un courant électrique consiste à perturber l'activité électrique cérébrale. A l'état normal, les neurones cérébraux produisent une activité électrique qui, lorsqu'elle est mesurée sur l'ensemble du cerveau (tracé de l'électro-encéphalogramme ou EEG), montre des oscillations rythmiques. Le champ électrique appliqué modifie profondément l'activité électrique cérébrale en dépolarisant et en hyperpolarisant les membranes d'un grand nombre de neurones de manière synchronisée induisant ainsi une crise d'épilepsie (Blumenfeld 2005). Les zones qui peuvent produire une telle crise sont essentiellement les interconnexions entre le thalamus et le cortex, mais aussi la formation réticulée et le tronc cérébral (Blumenfeld 2005). A partir de ces régions, la crise épileptique peut plus ou moins s'étendre vers d'autres structures cérébrales et provoquer une perte de conscience courte, prolongée et/ou profonde (Lopes da Silva 1983). Lorsque les structures sous-corticales sont impliquées dans la crise, on parle de « crise généralisée », même si ce type de crise n'implique en réalité qu'une partie des structures cérébrales, le cortex de manière étendue et bilatérale et/ou le tronc cérébral (Blumenfeld *et al.* 2003). La crise généralisée est associée à un état prolongé d'inconscience profonde (Blumenfeld et Taylor 2003).

L'objectif de l'étourdissement électrique est d'induire artificiellement une crise épileptique généralisée, laquelle est associée à la survenue d'un état d'inconscience. Chez les mammifères, le tracé de l'EEG est similaire à celui enregistré chez l'humain dans le cas d'une crise convulsive généralisée (crise épileptique de type grand mal) associée à une perte de conscience et de sensibilité ; le tracé présente une forme *polyspike* avec des ondes de grande amplitude et de fréquence élevée 8-13 Hz (Lopes da Silva 1983). Chez les oiseaux, il a été longtemps pensé, sur la base de travaux datant des années 80, que le tracé épileptique différait de celui observé chez les mammifères (incluant l'homme) par une plus faible fréquence ondulatoire (< 5 Hz et en moyenne de l'ordre de 3 Hz selon Gregory et Wotton (1987)). Les ondes de haute fréquence n'étaient observables que dans une minorité de cas. Ces premières observations ont été contredites par des travaux plus récents qui montrent bien la présence systématique d'ondes de haute fréquence (8-13 Hz) dans le cas de réponses épileptiques générées par l'étourdissement électrique (voir Berg et Raj (2015) pour revue).

D'un point de vue théorique, un étourdissement électrique efficace se caractérise par une séquence particulière de comportements. Elle débute par l'apparition d'une phase de contractions toniques (contraction généralisée de type « tétanique ») suivie d'une phase de convulsions cloniques puis d'une phase « comateuse » correspondant à un état quiescent de l'activité électrique cérébrale (Lopes da Silva 1983). D'un point de vue pratique, il arrive toutefois que cette séquence ne soit pas complète bien que l'étourdissement soit efficace. Une phase dite « comateuse », précédant la mort, avec relaxation musculaire et absence de respiration rythmique peut suivre directement la phase tonique, lorsque, par exemple, l'étourdissement électrique s'accompagne d'une fibrillation cardiaque irréversible entraînant la mort de l'animal par arrêt cardiaque (Gregory et Wotton 1987). L'absence de phase tonique est en revanche un indicateur d'un étourdissement inefficace. Si l'animal ne meurt pas pendant

la phase quiescente de l'EEG (activité électrique totale < 10 % de l'état avant étourdissement), celle-ci sera suivie d'un retour progressif à une activité électrique normale et donc à un état de sensibilité (Gregory et Wotton 1987). La correspondance entre ces séquences comportementales et l'activité électrique cérébrale chez les volailles est schématisée dans la figure ci-dessous.


	Phase de type « épileptique »	Phase « quiescente »
Tracé de l'EEG	<p>EEG avant étourdissement</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Signaux de type « polyspike » • Grande amplitude (> 200 mV) • Fréquence élevée (8 – 13 Hz) 	<ul style="list-style-type: none"> • Disparition d'une très grande partie de l'activité électrique • Puissance spectrale < 10 % de l'activité avant étourdissement
Durée des phases	<ul style="list-style-type: none"> • 10 à 40 s selon la quantité de courant qui atteint le cerveau • 12 à 17 s en moyenne chez le poulet (Gregory et Wotton, 1987) 	<ul style="list-style-type: none"> • Très variable selon l'efficacité de l'étourdissement • Suivie d'un retour progressif à une activité électrique normale si l'animal n'est pas mort des suites d'une fibrillation cardiaque irréversible à l'étourdissement et/ou de la saignée
Signes comportementaux	<ul style="list-style-type: none"> • Phase tonique : contraction généralisée de type « tétanique » • Suivie d'une phase clonique (battements d'ailes de faible amplitude à fréquence élevée, les ailes restent le long du corps, le corps reste vertical, le cou en extension avec un relèvement de la tête selon un angle de 45° maximum avec l'axe du corps) 	<ul style="list-style-type: none"> • Relâchement de la musculature • Corps immobile • Absence de respiration rythmique • Absence des réflexes contrôlés par le système réticulo-activateur ascendant (réflexes palpébral, cornéen, pupillaire)

Figure 1 : Représentation schématique des réponses cérébrales et comportementales à l'étourdissement électrique des volailles (synthèse réalisée à partir des références citées dans le paragraphe 2.2.2)

2.2.3 Généralités sur l'effet des atmosphères modifiées

L'étourdissement gazeux (correspondant au « CAS » pour *Controlled atmosphere stunning*) se fait par exposition de l'animal à un mélange gazeux, ou successivement à plusieurs mélanges gazeux. Pour cela, les animaux sont introduits en groupe (le plus souvent dans leur cage de transport) dans un tunnel ou un container rempli du mélange gazeux, ou encore sont plongés dans une fosse dont la composition gazeuse varie avec la profondeur. Il existe à ce jour deux grands types d'étourdissement gazeux pour les volailles :

- L'hypercapnie appliquée en une phase (forte concentration de CO₂ dans l'air ou dans un gaz inerte) ou en deux phases (une première phase enrichie en CO₂ (≤ 40 %) et en O₂ (30 %) suivie d'une phase à 80 % de CO₂, et moins de 2 % d'O₂) ;
- L'anoxie par remplacement de l'air avec des gaz inertes (atmosphère modifiée à moins de 2 % O₂) ou l'anoxie par le vide (*Low atmosphere pressure stunning* ; LAPS). A la connaissance du groupe de travail, ces deux méthodes ne sont pas utilisées en France.

L'oxygène est indispensable pour le métabolisme énergétique de l'organisme alors que le CO₂ est un déchet métabolique qui doit être éliminé. Une bonne régulation de la concentration du CO₂ et de l'O₂ du sang est vitale.

Le principe de l'étourdissement au CO₂ est de générer une hypercapnie (taux de CO₂ élevé dans le sang) provoquant une acidification du sang et par conséquent du liquide cérébro-spinal

et des cellules cérébrales (Gerritzen *et al.* 2006, Martoft *et al.* 2003, Pedersen *et al.* 2006). L'hypercapnie induit initialement une série de réactions physiologiques, au moins transitoirement, afin de réduire les effets négatifs sur l'organisme :

- La dilatation des vaisseaux cérébraux vise à maintenir le fonctionnement du cerveau (Brevard *et al.* 2003, Kety et Schmidt 1948, Novack *et al.* 1953, Siesjö 1972, Weiss, Cohen, et McPherson 1976) ;
- La ventilation (mouvements respiratoires) devient d'abord plus rapide et plus profonde, car l'augmentation de la pression de CO₂ stimule les chémorécepteurs de la moelle allongée (anciennement nommée bulbe rachidien) (Brannan *et al.* 2001, Brevard *et al.* 2003, Maskrey et Nicol 1980).

Lors d'une hypercapnie sévère, il est possible d'observer un ralentissement ou un arrêt respiratoire lié au ralentissement ou à l'arrêt du fonctionnement des cellules nerveuses impliquées dans la respiration (Lang et Heckmann 2005, Taylor, Li, et Nattie 2005). L'hypoxie qui résulte également de l'inhalation du mélange gazeux conduit les cellules nerveuses à produire du lactate, contribuant à l'acidification (Martoft *et al.* 2003). Elle influence également rapidement le fonctionnement du cerveau car celui-ci est très consommateur d'oxygène.

Un point d'attention dans le cas de l'étourdissement gazeux correspond à la période d'induction qui est plus longue que pour les autres méthodes (électrique ou mécanique cf. 2.3.1) et peut s'accompagner de réactions suggérant une aversion pendant la phase d'induction de la perte de conscience, en particulier dans le cas de l'exposition des animaux à de fortes concentrations de CO₂ (> 40 %) (Gerritzen *et al.* 2000, Raj et Gregory 1990, Raj, Wotton, et Gregory 1992). En effet, l'étourdissement gazeux peut s'accompagner de réactions comportementales de type convulsions cloniques avec battements d'ailes, mouvements de la tête, suivies de convulsions toniques dont l'occurrence et/ou la sévérité varie selon les mélanges gazeux utilisés (Raj et Gregory 1990). Il est notable que ces manifestations surviennent dans un ordre différent de celui observé suite à un étourdissement électrique où les convulsions cloniques succèdent aux convulsions toniques. De plus, elles ne sont pas associées, dans le cas de l'étourdissement gazeux, à un tracé de l'EEG de type épileptique. En revanche, les convulsions toniques précèdent immédiatement la disparition d'une activité cérébrale détectable, donc la perte de conscience, comme l'indiquent l'extinction de l'activité électrique de l'EEG et la perte des potentiels évoqués. Le fait que les manifestations comportementales surviennent à un moment où les animaux sont encore conscients ou non fait toujours l'objet de discussions et de controverses scientifiques et il n'existe pas de méthode avec laquelle il est possible d'assurer de manière non équivoque que l'induction de la perte de conscience se réalise sans atteinte importante au principe de la protection animale.

Quels que soient les mélanges gazeux utilisés et les conditions d'induction de la perte de conscience qui leur sont associées, les indicateurs d'efficacité de l'étourdissement en fin d'exposition à ces mélanges sont les mêmes : les animaux ont perdu leur posture, leur musculature est totalement relâchée, leurs yeux sont fermés, leurs globes oculaires immobiles et la respiration est arrêtée (O'Connor *et al.* 2013). Ces indicateurs sont associés à un EEG plat et à une perte de réponse cérébrale à une stimulation extérieure (extinction des potentiels évoqués).

2.3 Aspects techniques de l'étourdissement des volailles

2.3.1 Techniques autorisées par le règlement 1099/2009/CE pour l'étourdissement des volailles

Le règlement 1099/2009/CE liste les différentes techniques autorisées pour l'étourdissement des volailles ainsi que les restrictions particulières et prescriptions spécifiques qui s'y rattachent. Ces informations sont rassemblées dans le Tableau 2. Les experts ont ajouté deux colonnes dans ce tableau :

- L'une concernant la possibilité, ou non, d'utiliser la méthode d'étourdissement pour tuer les animaux (colonne : « Peut provoquer la mort »). Dans la plupart des cas, cette possibilité est fonction des paramètres techniques d'utilisation de la méthode (ces points seront évoqués dans les paragraphes dédiés à chacune des méthodes).
- L'autre précisant si la technique est utilisée en abattoir de volailles en France. Une information détaillée pour chacune des méthodes à l'échelle nationale sur ce point n'existe pas, en l'état actuel de la connaissance des experts. Cette information reste donc à valider. Il existe toutefois des données publiées dans un rapport de la DG SANCO (2012) qui donnent une information sur les parts respectives des deux grands types de méthodes (cf. Tableau 3) utilisées dans chaque pays de l'UE (le Tableau 2 présente ces données pour la France ; le rapport ne prenait pas en compte les palmipèdes, lesquels représentent de l'ordre de 62 millions d'animaux abattus annuellement en France ; cf. Tableau 1).

Tableau 2 : Méthodes d'étourdissement autorisées pour les volailles, telles que décrites dans le règlement 1099/2009/CE

Types de méthodes d'étourdissement	Description	Restrictions particulières	Peut provoquer la mort	Utilisation en abattoir de volailles en France	Prescriptions spécifiques
Mécanique	Percussion à tige perforante		Oui mais pas immédiat	Non	
	Percussion à tige non perforante		Oui	Non	Eviter les fractures du crâne
	Arme à feu		Oui	Non	
	Broyage	Âge < 72 h	Oui	Non	La mort doit être immédiate
	Dislocation du cou	Poids < 3 kg	Oui	Oui	méthodes d'étourdissement de remplacement
	Assommage	Poids < 5 kg	Oui	Non	
Electrique	« Tête seulement »		Non	Seulement pour abattage d'urgence et abattage à la ferme	240 mA pour le poulet 400 mA pour dinde & dindons
	« Tête à cloaque »		Oui	Inexistant à notre connaissance	
	Bain électrifié		Oui	Méthode la plus répandue (95 % des abattages de volailles)	Courants minimum requis selon fréquence (voir § dédié dans le présent document)
Atmosphères modifiées	CO ₂ en deux phases	CO ₂ < 40 % en phase 1 CO ₂ > 40 % en phase 2	Oui	Oui	
	CO ₂ en une phase en mélange dans gaz inerte (exposition directe ou progressive)	CO ₂ max < 40 %	Oui	Pas de recensement de l'utilisation cette méthode d'abattage en France à la connaissance du GT	

Tableau 3 : Nombre d'animaux étourdis avec les deux principaux types de méthodes d'étourdissement en France (DG SANCO 2012)

Volailles	Bain électrifié		Atmosphère modifiée	
	Nombre d'animaux (x 1000)	Proportion	Nombre d'animaux (x 1000)	Proportion
Poulets	705 850	95 %	37 150	5 %
Poules pondeuses	35 204	95 %	1 853	5 %
Souches parentales	10 400	100 %	0	
Dindes	51 528	95 %	2 712	5 %

Dans le présent document, les experts n'ont pris en compte que les méthodes d'étourdissement suivantes :

- Électrique « tête seulement » (*head-only*), ou étourdissement « crânien », qui est souvent utilisée comme alternative pour les abattages d'urgence et qui est très utilisée dans le cas des abattages à la ferme, en particulier pour la filière « palmipèdes gras ».
- En bain électrifié qui est la méthode la plus répandue.
- En atmosphères modifiées, en particulier l'utilisation du CO₂ dans l'air, soit en monophasé (avec une exposition progressive aux fortes concentrations), soit en biphasé.

2.3.2 Considérations relatives à la durée de perte de conscience

La meilleure technique d'étourdissement est celle qui induit également la mort car elle permet d'éviter tout retour de conscience éventuel. Lorsque la technique d'étourdissement utilisée ne tue pas les animaux (« simple étourdissement »), la perte de conscience est réversible. Le succès de l'induction de la perte de conscience dépend des paramètres appliqués (fréquence et intensité du courant, composition des mélanges gazeux) et du temps d'exposition (EFSA 2019). Le délai du retour à l'état de conscience pour ces méthodes réversibles est donc extrêmement important puisqu'il conditionne la probabilité que l'animal recouvre la sensibilité avant de mourir des suites de la saignée (une schématisation de cette contrainte est donnée en Figure 2).

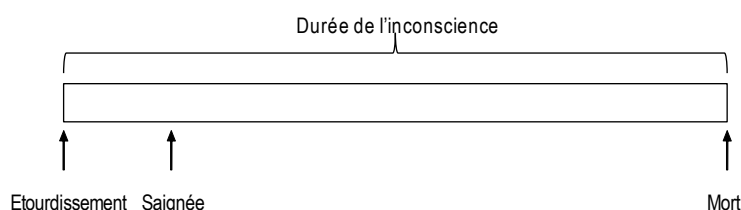


Figure 2 : Nécessité d'une perte de conscience suffisamment longue induite par l'étourdissement pour éviter une reprise de conscience avant la mort (d'après Raj, 2006)

La durée de perte de conscience minimale à garantir lorsque l'étourdissement est réversible, dépend i) de l'intervalle entre la fin de l'application de la méthode concernée (par exemple, la sortie du bain dans le cas de l'étourdissement en bain électrifié) et l'incision des vaisseaux et ii) du temps nécessaire pour que l'animal meure des suites de la saignée.

2.3.2.1 Cas de l'étourdissement électrique

Dans la littérature, la recommandation la plus fréquemment rencontrée pour la durée minimale requise d'inconscience est de 40 s à partir de la fin de l'application du courant électrique. Elle

repose sur l'hypothèse d'un intervalle entre la fin de l'opération d'étourdissement (par exemple : sortie du bain d'eau électrifié) et l'incision des vaisseaux de 10 s, et d'une trentaine de secondes supplémentaires pour garantir que les animaux meurent des suites de la saignée (Raj 2006).

Gregory et Wotton (1986) notent que la perte de l'activité électrique cérébrale spontanée survient 23 ± 2 s (moyenne \pm erreur standard) après l'arrêt cardiaque déclenché sur des poulets sous anesthésie pharmacologique et assistance respiratoire, alors que des réponses évoquées cérébrales sont encore détectables jusqu'à 90 ± 8 s. D'autres auteurs rapportent que l'application de méthodes d'étourdissement qui induisent un arrêt cardiaque s'accompagnent d'une abolition de l'activité électrique cérébrale entre 20 et 30 s après l'incision des vaisseaux du cou (Schütt-Abraham, Wormuth, et Fessel 1983, Wormuth, Schutt, et Fessel 1981).

Chez le poulet sous anesthésie pharmacologique et assistance respiratoire, la section des deux carotides, sans étourdissement préalable, entraîne une abolition de l'activité électrique cérébrale après 60 ± 8 s, et une disparition des réponses évoquées après 163 ± 11 s (Gregory et Wotton 1986). Toutefois, ces temps sont de 32 ± 2 s et 136 ± 16 s, respectivement, dans le cas d'une décapitation qui se rapproche plus des conditions d'une section bilatérale parfaite des vaisseaux sanguins en abattoir (Gregory et Wotton 1986).

En effet, il semble que l'anesthésie pharmacologique conduise à surestimer le temps nécessaire pour observer l'abolition de l'activité électrique cérébrale suite à la saignée. De plus, l'assistance respiratoire permet un approvisionnement en oxygène du cerveau et donc prolonge la persistance de l'activité cérébrale par rapport aux conditions de l'abattoir, sans anesthésie ni ventilation forcée. Ainsi, chez des poulets saignés après étourdissement dans un bain électrifié, Raj, O'Callaghan, et Knowles (2006) observent que l'abolition de l'activité électrique cérébrale ($< 10\%$ de la puissance spectrale initiale de l'EEG sur la bande 13-30 Hz) survient 23 ± 7 s après la section des deux carotides, mais après 50 ± 25 s lorsqu'une seule des carotides est sectionnée. Dans ce dernier cas, la durée nécessaire pour observer l'abolition de l'activité cérébrale est très fortement dépendante des caractéristiques du courant utilisé : cette durée augmente lorsque la fréquence augmente et/ou l'intensité du courant diminue (elle varie de 25 à 70 s).

Barnett, Cronin, et Scott (2007) rapportent que chez des poulets saignés sans étourdissement par section des deux carotides, la perte de posture et les convulsions cloniques accompagnant l'ischémie cérébrale surviennent en moyenne après 13 s (5 - 25 s) et le réflexe cornéen disparaît complètement 15 s après la section des vaisseaux sanguins. Les auteurs concluent de ces observations que la perte de conscience survient essentiellement entre 12 et 15 s après la section des vaisseaux sanguins, et jusqu'à 26 s au plus tard. Ces résultats, obtenus à partir d'observations d'indicateurs physiques sont en accord avec ceux de Raj, O'Callaghan, et Knowles (2006) qui s'appuyaient sur l'enregistrement de l'activité électrique cérébrale : les durées nécessaires pour observer la perte de conscience après section des deux carotides sont proches dans les deux cas, et inférieures à 30 s.

Plus récemment, Shahdan et Rahman (2014) ont évalué le temps s'écoulant entre la section de la totalité des vaisseaux sanguins au niveau du cou (jugulaires et carotides) chez des poulets vigiles (non étourdis, non anesthésiés) et la perte de conscience. Celle-ci était évaluée par une combinaison de l'observation des battements d'ailes, des réflexes oculaires, de la réponse au pincement de la crête, et de l'activité cardiaque. Les auteurs n'indiquent pas dans le détail la manière dont ils ont combiné ces observations pour définir la perte de sensibilité, mais ils rapportent des temps compris entre 80 s et 350 s après l'incision des vaisseaux pour la saignée. Ces observations sont très différentes de celles rapportées par Barnett, Cronin, et Scott (2007) et Raj (2006) mais l'absence de définition précise de la perte de sensibilité ne nous encourage pas à considérer ces résultats dans le cadre de ce travail.

En conclusion de ce chapitre, la recommandation émise par Raj (2006) pour la durée nécessaire d'inconscience de 40 s repose sur un intervalle entre l'incision des vaisseaux sanguins et la perte de conscience de 30 s qui semble cohérent avec la plupart des autres travaux en conditions similaires. Cette valeur apparaît acceptable dans le cas d'une section efficace des deux carotides et en s'appuyant sur les données de la littérature relatives à l'activité électrique cérébrale spontanée. Les données qui s'appuient sur les comportements apparaissent en effet plus contradictoires, et certaines publications (Shahdan et Rahman 2014) ne permettent pas de savoir comment l'inconscience a été déterminée précisément, ce qui limite l'utilisation de leurs résultats. A la lumière de ces informations, il apparaît que l'étape de section des vaisseaux sanguins est d'autant plus importante que la technique d'étourdissement utilisée n'induit pas d'arrêt cardiaque, comme l'indiquent les résultats de Raj, O'Callaghan, et Knowles (2006) dans le cas de la section d'une seule carotide (il faut alors jusqu'à 70 s pour observer l'abolition de l'activité cérébrale selon les combinaisons intensité x fréquence). Le groupe d'experts recommande qu'une attention particulière soit portée à des possibles retours de conscience au-delà d'une minute en cas de section incomplète des vaisseaux sanguins.

2.3.2.2 Cas de l'étourdissement gazeux

La littérature indique que le temps de retour à un état de conscience après un étourdissement en atmosphère modifiée est généralement court chez les oiseaux (Raj 1998). Par exemple, chez les poulets qui ont été exposés pendant 2 min à une atmosphère composée de 45 % de CO₂ dans l'air, ceux qui n'ont pas été tués par cette exposition recouvrent la conscience en moyenne 25 s après la fin de l'exposition (Raj et Gregory 1990) et le temps nécessaire au retour à un état de conscience ne varie pas en fonction de la durée de l'exposition à l'atmosphère modifiée. Un extrait de l'avis du panel d'experts de l'EFSA sur cette question est rapporté ci-dessous :

« ...Les temps d'exposition nécessaires pour étourdir efficacement la volaille avec des mélanges gazeux, sans tuer certains oiseaux et / ou étourdir de manière inadéquate certains autres oiseaux, ne sont pas connus. La durée de l'inconscience induite avec les mélanges gazeux connus est très courte et, par conséquent, il sera difficile d'éviter le retour de la conscience avant ou pendant la saignée. Les oiseaux montrant des signes de conscience après l'étourdissement doivent être efficacement ré-étourdis, de préférence à l'aide d'un pistolet à tige perforante plutôt que par dislocation du cou... » (EFSA 2004)².

Ceci a des conséquences pratiques très importantes car l'accrochage des animaux en sortie d'étourdissement (qui peut être plus ou moins long selon que les animaux sont extraits de leur cage de transport avant l'exposition au gaz ou après) rallonge l'intervalle de temps entre la fin de l'étourdissement et l'incision des vaisseaux, par rapport à l'étourdissement en bain électrifié. **Ainsi, une durée moyenne de perte de conscience d'une trentaine de secondes pour les animaux non tués par l'exposition au gaz est incompatible avec le fait que les animaux meurent des suites de la saignée sans avoir recouvré la conscience.**

Par conséquent, il est préférable que les méthodes basées sur l'utilisation d'atmosphère modifiée, et en particulier de CO₂, soient utilisées avec l'objectif d'**étourdir et de tuer** les animaux. D'un point de vue pratique, cet objectif peut être atteint **par l'exposition à une atmosphère contenant au minimum 80 % de CO₂ et moins de 2 % d'O₂ résiduel, pour une durée d'au moins 2 minutes** (EFSA 2004).

² « ...The exposure times necessary to effectively stun poultry with any gas mixtures, without killing some birds and / or inadequately stunning some other birds, are not known. The duration of unconsciousness induced with the known gas mixtures are very short and therefore, it will be difficult to avoid return of consciousness either prior to or during bleeding. Birds showing signs of consciousness following stunning need to be effectively re-stunned, preferably using captive bolts, instead of neck dislocation... » (EFSA 2004).

2.3.3 Les techniques basées sur l'utilisation d'un courant électrique

2.3.3.1 Étourdissement électrique « tête seulement » appliqué par deux électrodes en pince

Le facteur primordial qui conditionne l'efficacité de l'étourdissement est la quantité de courant qui traverse l'encéphale de l'animal lors de l'étourdissement électrique. C'est en effet le courant lui-même (l'intensité) qui est efficace, et non la différence de potentiel entre les bornes du générateur (ou tension).

Sur la base de la littérature scientifique, le règlement 1099/2009/CE (Annexe I, chapitre 2, paragraphe 4) rapporte les intensités minimales qui doivent être utilisées lors d'une application d'un courant : **cette intensité est de 240 mA pour le poulet et 400 mA pour la dinde.**

Le règlement 1099/2009/CE ne fait pas mention du **canard** mais des résultats publiés en 2004 par Beyssen et al., s'appuyant sur l'analyse des EEG, indiquent qu'une intensité minimale de **600 mA** est nécessaire chez cette espèce pour assurer une perte de conscience chez tous les animaux et sans retour de la conscience durant la saignée.

La Figure 3 schématise le circuit électrique dans le cas de l'étourdissement électrique « tête seulement ». C'est un circuit très simple dans lequel l'intensité du courant et la tension sont liées par la loi d'Ohm : $U = R \times i$. Avec un générateur conventionnel (générateur de tension), la tension est fixée et l'intensité du courant varie selon la résistance. Dans le cas d'un générateur de courant, l'intensité sera ajustée à la valeur souhaitée, prenant en compte la variabilité de la résistance, dans les limites de puissance du générateur.

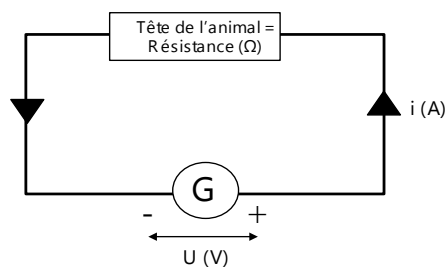


Figure 3 : Représentation schématique du circuit électrique dans le cas de l'étourdissement électrique « tête seulement ». (G : générateur ; i = intensité du courant ; U = tension)

Si l'intensité délivrée n'atteint pas les valeurs requises pour l'espèce considérée, le risque est de ne pas induire de perte de conscience, ou de l'induire pour une période trop courte.

La résistance de la tête de l'animal et sa variabilité entre les animaux et pour un même animal constituent donc les verrous techniques qu'il faut contrôler :

- La résistance dépend de la qualité du contact entre les électrodes et la tête. Celle-ci est fonction de la forme des électrodes et de l'humidité de la tête (il est recommandé de mouiller abondamment la tête des animaux avant application du courant, si possible avec une eau salée dont la conductivité est améliorée).
- La résistance varie entre les animaux. Chez le canard par exemple, il a été enregistré une résistance moyenne de 490 Ω avec des variations individuelles de 350 à 750 Ω (Fernandez, données non publiées).
- La résistance varie pour un même animal entre le début de l'application du courant et sa stabilisation. Toujours chez le canard, la résistance initiale (dans la première seconde) est de l'ordre de 760 Ω en moyenne, avant stabilisation à 490 Ω (Fernandez, données non publiées). Il faut donc un générateur suffisamment puissant pour « casser » cette résistance initiale.

Il existe aujourd'hui des systèmes d'abattage industriel utilisant un étourdissement « tête seulement » des volailles. Ces systèmes reposent sur une application individualisée du

courant et un contrôle précis de l'intensité délivrée (et son enregistrement pour chaque animal). A notre connaissance, ils ne sont pas utilisés en France.

2.3.3.2 L'étourdissement en bain électrifié

2.3.3.2.1 Effets des paramètres du courant

L'étourdissement en bain électrifié consiste à appliquer un courant qui traverse tout le corps de l'animal en passant par le cerveau. Cette technique est utilisée uniquement chez les volailles. Les animaux sont suspendus par les pattes, tête en bas, à des crochets métalliques portés par un rail de convoyage. Au niveau du poste d'étourdissement, la tête des animaux est immergée dans un bain d'eau contenant une électrode. La seconde électrode entre en contact avec le crochet des pattes : le circuit électrique est alors fermé et le courant traverse le corps de l'animal pendant la durée de l'immersion de la tête dans le bain.

Dans le cas du bain électrifié, l'étourdissement peut être réversible ou non, selon que l'application du courant entraîne ou non la mort de l'animal par fibrillation cardiaque. Chez les volailles et dans le cas du bain électrifié, l'utilisation d'un courant d'intensité et de durée suffisantes à une fréquence de 50 Hz provoque une fibrillation cardiaque qui perturbe le fonctionnement de la pompe cardiaque et impacte négativement la circulation sanguine. Il en résulte une anoxie cérébrale qui approfondit et prolonge l'état d'inconscience (Pleiter 2005, Vogel *et al.* 2011). Le plus souvent, la fibrillation cardiaque entraîne un arrêt cardiaque avant que la saignée ne puisse induire la mort (Gregory, Wilkins, et Wotton 1991, Mouchonière, Le Pottier, et Fernandez 1999, 2000, Raj, O'Callaghan, et Knowles 2006, Vogel *et al.* 2011, Wotton *et al.* 1992, Wotton et Gregory 1986).

D'un point de vue pratique donc, l'application d'un courant alternatif sinusoïdal d'intensité suffisante, à une fréquence de 50 Hz, entraîne une perte de conscience immédiate suivie de la mort d'une proportion très élevée d'animaux. Sur le plan de la séquence comportementale, il est possible d'observer une phase tonique qui peut se prolonger de quelques secondes au-delà de l'application du courant. Elle est suivie d'un relâchement de la musculature associé à la mort de l'animal, sans occurrence de la phase clonique. A titre d'exemple, la Figure 4 rapporte des résultats obtenus chez la dinde indiquant que 100 % des animaux sont tués lorsqu'un courant de 150 mA est appliqué à une fréquence de 50 Hz pendant 4 s. Cette proportion diminue avec l'augmentation de la fréquence du courant.

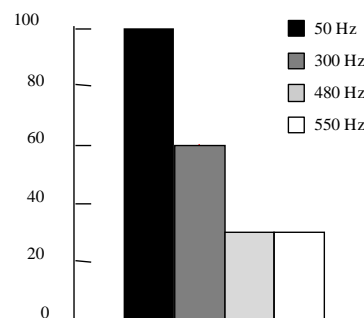


Figure 4 : Pourcentage de dindes présentant une fibrillation cardiaque irréversible à l'issue d'un étourdissement en bain électrifié (150 mA, 4 s), selon la fréquence du courant (Mouchonière, Le Pottier, et Fernandez 1999)

2.3.3.2.2 Les effets de la fréquence du courant sur l'efficacité de l'étourdissement

Les bases physiologiques

Comme décrit dans le paragraphe 2.2.1, l'efficacité d'un courant électrique repose sur sa capacité à induire une dépolarisation / hyperpolarisation synchronisée d'un grand nombre de neurones de l'encéphale, induisant ainsi une crise d'épilepsie généralisée (Blumenfeld 2005).

Cette dépolarisation / hyperpolarisation (selon le sens du courant) survient lorsque le courant appliqué au niveau cellulaire dépasse le seuil d'excitation des neurones (Raj 2006).

Les différentes formes de courant alternatif :

- Le courant alternatif sinusoïdal ou de signal carré présente une variation cyclique régulière du courant autour de la valeur 0, dans les sens positif et négatif (un exemple de courant alternatif sinusoïdal est donné en a) ci-dessous).
- Le courant continu peut être rendu cyclique par une succession de mises en tension et d'arrêt (« on / off »). Il en résulte un signal carré, toujours dans un seul sens, dont on peut faire varier les caractéristiques (durée du courant « on », durée de la période « off », ...). Un exemple est également donné en d) ci-dessous.

Exemples d'un courant alternatif sinusoïdal (a) et d'un courant continu « pulsé » à signal carré (d) (d'après (HSA 2015)).

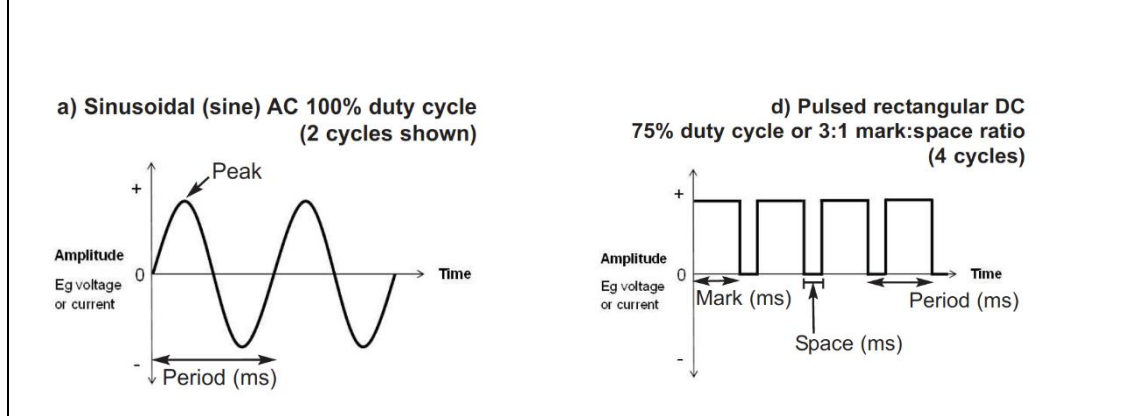


Figure 5 : Différentes formes de courant alternatif

Dans le cas des courants alternatifs, la durée de l'impulsion électrique correspondant à la valeur maximale dépend de la forme du courant (alternatif carré ou sinusoïdal) et de la fréquence du courant : lorsque la fréquence du courant augmente, le nombre d'impulsions par unité de temps augmente et donc la durée de ces impulsions diminue (par exemple, le terme « mark » sur la Figure 5d) de l'encadré représente la durée de l'impulsion électrique).

Des études réalisées *in vitro* ont montré que pour un courant donné, supérieur au seuil théorique d'excitation des neurones, la durée de l'impulsion doit être suffisamment longue pour déclencher une dépolarisation (voir revue par Raj (2006)). En revanche, lorsque la quantité de courant est trop faible au regard des seuils de dépolarisation, l'allongement de la durée de l'impulsion électrique ne permet pas d'augmenter le niveau de dépolarisation (Tehovnik (1996); cité par Raj (2006)).

Les conséquences pratiques de ces propriétés sont les suivantes :

- L'augmentation de l'intensité du courant permet de compenser partiellement le raccourcissement de la durée de l'impulsion électrique lié à une augmentation de fréquence. Cet effet est neurone-dépendant et ne peut être généralisé (les résultats présentés dans le paragraphe suivant le montrent sur le plan de l'efficacité de l'étourdissement).
- Si l'intensité du courant est insuffisante, l'augmentation de la durée des impulsions, laquelle implique une diminution de la fréquence du courant, ne permet pas de généraliser la dépolarisation / hyperpolarisation et donc d'étourdir efficacement.

- Plus largement, l'application, même prolongée, d'un courant inefficace en particulier si la combinaison fréquence x intensité est inadéquate, peut induire une immobilisation liée au choc électrique (électro-immobilisation), mais celle-ci n'est pas associée à une perte de conscience, comme l'indique la persistance d'une activité cérébrale incompatible avec un état d'inconscience (Raj 2006). Dans ce cas, malgré l'application d'un courant électrique, l'abattage doit être considéré comme « sans étourdissement » du point de vue de la protection animale.

Quelques résultats concernant l'effet de la fréquence du courant sur les fonctions cérébrales et l'étourdissement

Chez le poulet, Raj, O'Callaghan, et Knowles (2006) ont étudié les effets d'une combinaison de fréquence et d'intensité d'un courant alternatif sinusoïdal sur l'induction de l'inconscience évaluée par l'apparition d'un tracé de l'EEG caractéristique de la crise épileptique généralisée. Ces résultats sont présentés dans la Figure 6. Ils indiquent clairement que lorsque la fréquence du courant augmente, l'intensité du courant requise pour induire la perte de conscience augmente également. L'étourdissement est jugé globalement efficace lorsqu'au moins 90 % des animaux montrent un tracé de type épileptique. Par exemple, pour un courant de 800 Hz, aucun animal soumis à une intensité de 100 mA ne montre un tracé de type épileptique. Avec cette même fréquence de 800 Hz, et à des courants de 150 et 200 mA, la proportion d'animaux étourdis (dont le tracé montre une crise épileptique) est de 40 % et 90 % respectivement.

Dans cette expérience, le courant maximum utilisé était de 200 mA et il ne permettait pas d'obtenir un étourdissement efficace pour des fréquences supérieures à 800 Hz (la proportion d'animaux montrant un tracé épileptique était inférieure à 90 %).

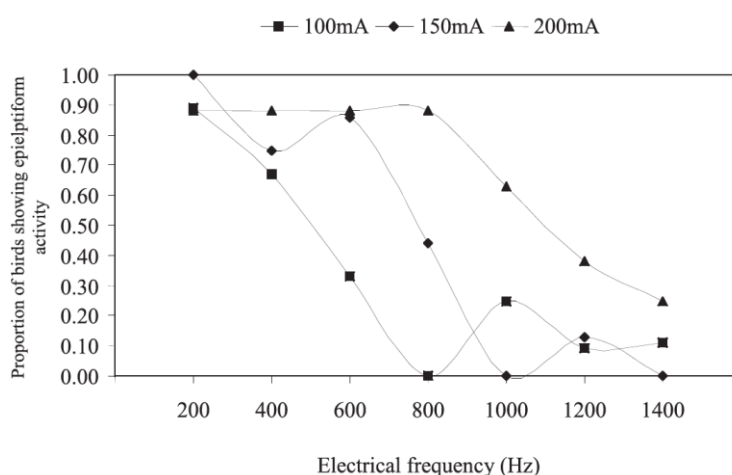


Figure 6 : Évolution de la proportion de poulets montrant un tracé EEG de type épileptique selon la combinaison intensité x fréquence lors d'un étourdissement électrique en bain électrifié (Raj, O'Callaghan, et Knowles 2006)

Des travaux similaires ont été conduits par Prinz, van Oijen, Ehinger, Coenen, *et al.* (2010), également chez le poulet, en utilisant un courant alternatif sinusoïdal. Dans leur étude, Prinz *et al.* ont analysé la puissance spectrale de l'EEG et ont utilisé ce critère pour évaluer l'efficacité de l'étourdissement. Ils ont calculé la puissance spectrale sur deux bandes de fréquences de l'EEG :

- Une bande large de 2 à 30 Hz qui représente les activités électriques de l'encéphale couvrant tous les états de conscience.

- Une bande plus réduite (13-30 Hz) qui est liée à la perception, à la sensibilité aux stimuli, et qui marque la capacité de l'encéphale à traiter une information périphérique (Raj et O'Callaghan 2004).

Pour chacune de ces bandes de fréquence, l'EEG était considéré comme isoélectrique et signe d'une perte de conscience, lorsque la puissance spectrale calculée était inférieure à 10 % de la valeur obtenue chez l'animal avant étourdissement. Ce calcul était réalisé sur les **40 premières secondes** qui suivent l'application du courant. Cette période est requise pour garantir que la perte de conscience soit maintenue jusqu'à ce que l'animal meure des suites de la saignée (cf. paragraphe 2.3.2.1).

Concernant les données obtenues sur la bande de fréquence 2-30 Hz, les résultats montrent clairement que la proportion d'animaux correctement étourdis pendant les 40 premières secondes après l'application du courant diminue lorsque la fréquence du courant augmente, quelle que soit l'intensité utilisée (de 60 à 150 mA) (cf. Figure 6). Pour des fréquences supérieures ou égales à 400 Hz, aucun des courants utilisés ne permet d'obtenir un étourdissement efficace : moins de 90 % des animaux montrent un EEG isoélectrique. Les résultats diffèrent quelque peu lorsque l'on regarde la bande de fréquence 13-30 Hz : à 400 Hz, un courant de 150 mA peut être considéré comme efficace car moins de 10 % des animaux ne montrent pas de tracé isoélectrique.

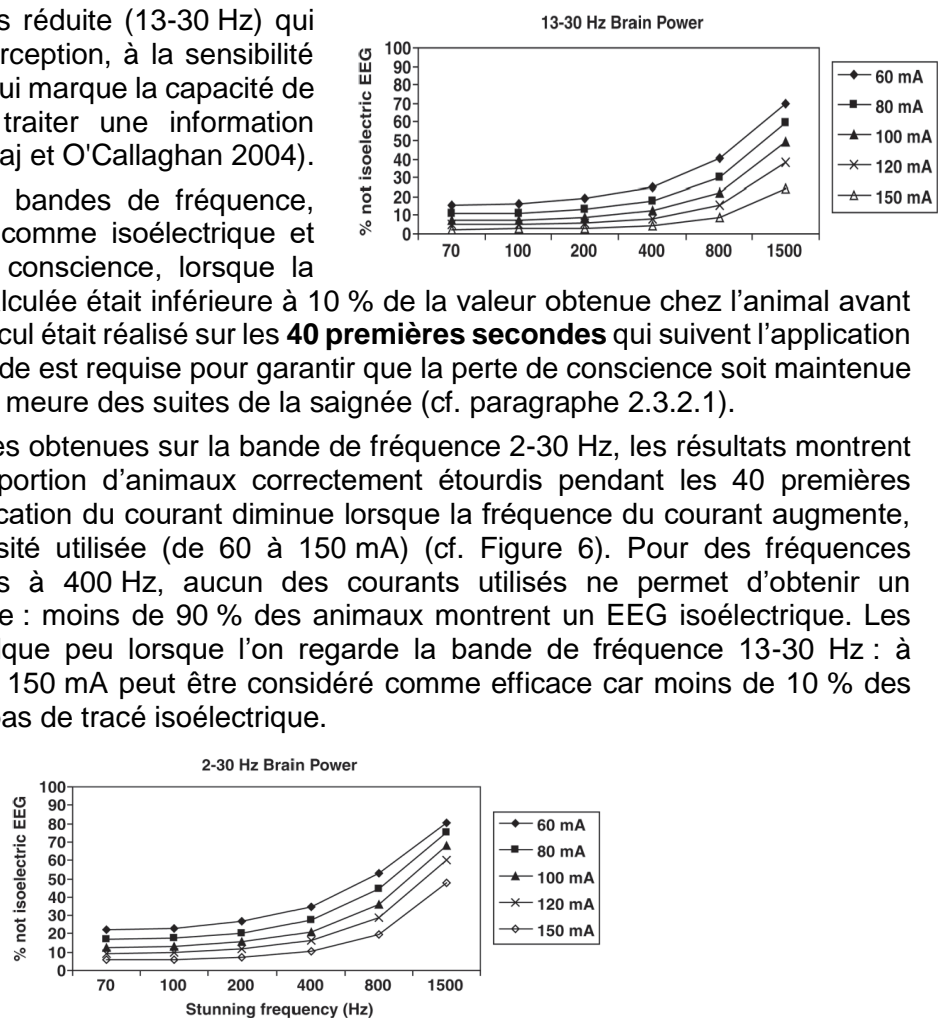


Figure 7 : Effet de l'intensité et de la fréquence d'un courant alternatif sinusoïdal sur la proportion de poulets montrant un EEG isoélectrique (puissance spectrale < 10 %) pendant les 40 premières secondes après l'application du courant (Prinz, van Oijen, Ehinger, Coenen, *et al.* 2010)

Cette approche de l'efficacité de l'étourdissement est plus complète que celle utilisée par Raj, O'Callaghan, et Knowles (2006) évoquée ci-avant. Dans l'étude de Raj *et al.* (2006), l'apparition de la crise épileptique est considérée comme un signe d'induction de l'inconscience mais ne renseigne pas sur sa durée lorsque cet état est réversible (pour des fréquences supérieures à 50 Hz). Dans l'étude de Prinz *et al.* (2010), la puissance spectrale est calculée sur les 40 premières secondes après l'application du courant et permet de rendre compte du niveau de sensibilité sur l'ensemble de la période recommandée par Raj (2006).

Mouchonière *et al.* (2000) ont étudié les effets de la fréquence du courant à une intensité donnée (150 mA) sur l'efficacité de l'étourdissement, en s'appuyant sur l'identification des potentiels évoqués somesthésiques. Ces potentiels correspondent à une réponse évoquée cérébrale, apparaissant sur le tracé de l'EEG, faisant suite à une stimulation externe donnée, contrôlée par l'expérimentateur. Leur présence traduit donc la capacité du cerveau à intégrer une information particulière. Chez les oiseaux, la stimulation électrique du nerf de l'aile est généralement utilisée. Il est considéré que la présence de la réponse traduit la capacité de percevoir le stimulus et donc la présence d'un état de conscience. Un exemple de tracé obtenu chez la dinde est montré sur la Figure 8.

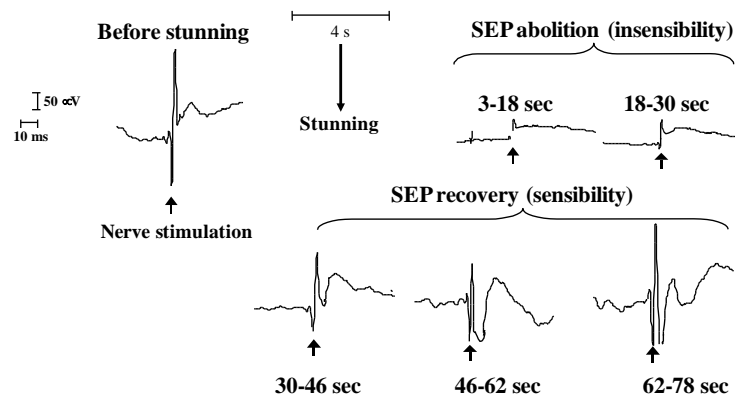


Figure 8 : Évolution des potentiels évoqués somesthésiques (SEP) en réponse à l'étourdissement électrique chez la dinde (Mouchonière, Le Pottier, et Fernandez 2000)

Les potentiels évoqués somesthésiques sont obtenus en moyennant un nombre choisi de sections de l'EEG entourant la stimulation (stimulation électrique du nerf de l'aile, 5 V, 2 Hz). Dans le cas présenté, l'étourdissement électrique est réalisé en utilisant un courant alternatif sinusoïdal de 150 mA, 600 Hz. L'exemple montre une disparition du SEP pendant 30 s.

Comme l'indiquent les résultats obtenus chez la dinde et présentés dans le Tableau 4, un courant alternatif sinusoïdal de 150 mA permettait d'induire un étourdissement chez tous les animaux dont le tracé de l'EEG était exploitable, qu'il soit appliqué à une fréquence de 50, 300 ou 600 Hz. A 50 Hz, tous les animaux étaient tués par le choc électrique et les potentiels évoqués étaient abolis définitivement. Pour les deux autres fréquences, en revanche, l'état d'inconscience était partiellement (300 Hz ; 57 % d'animaux tués par le choc électrique) ou totalement (600 Hz ; 0 % d'animaux tués par le choc électrique) réversible. Toutefois, la durée d'extinction des potentiels évoqués était de 69 s à 300 Hz et de seulement 34 s à 600 Hz.

Tableau 4 : Effet de la fréquence d'un courant alternatif sinusoïdal de 150 mA sur l'efficacité de l'étourdissement chez la dinde (d'après Mouchonière, Le Pottier, et Fernandez (2000)).

Fréquence du courant utilisé pour l'étourdissement	50 Hz	300 Hz	600 Hz
Nombre d'oiseaux	5	30	37
Arrêt cardiaque à l'étourdissement (en %)	100	57	0
Nombre d'EEG inutilisables après étourdissement	0	5	22
Oiseaux vivants pour lesquels les potentiels évoqués somesthésiques n'étaient plus détectables (en %)	-	100	100
Temps de retour à l'obtention de potentiels évoqués somesthésiques (moyenne ± erreur standard de la moyenne)	-	68,9 ± 5,4	33,7 ± 4,6

En conclusion de ce chapitre, l'intensité du courant recommandée est fonction de la fréquence appliquée. Le règlement 1099/2009/CE indique ces prescriptions selon les espèces (cf. Tableau 5). Les résultats de la littérature indiquent que les courants continus à signal carré sont globalement moins efficaces que les courants alternatifs sinusoïdaux (Hindle *et al.* 2009, Raj 2006). C'est la raison pour laquelle le règlement 1099/2009/CE ne fait référence qu'aux courants alternatifs sinusoïdaux.

Tableau 5 : Prescriptions sur les paramètres électriques pour l'étourdissement par bain électrifié utilisant un courant alternatif sinusoïdal (règlement 1099/2009/CE)

	Poulets	Dindes	Canards et Oies	Cailles
< 200 Hz	100 mA	250 mA	130 mA	45 mA
200 – 400 Hz	150 mA	400 mA	Interdit	Interdit
400 – 1500 Hz	200 mA	400 mA	Interdit	Interdit

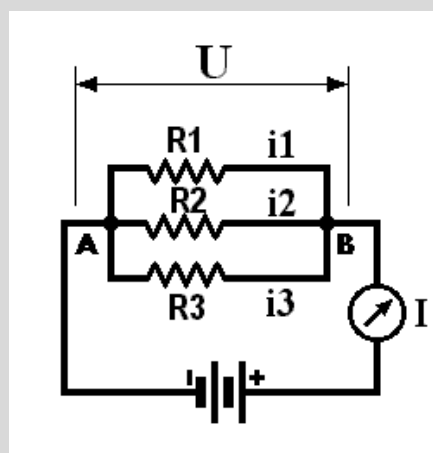
Le groupe de travail s'interroge sur la pertinence d'une extension de la gamme des fréquences prescrites dans le règlement jusqu'à 1 500 Hz, alors que les données expérimentales disponibles présentées ci-dessus montrent l'inefficacité du courant sinusoïdal pour étourdir les animaux au-delà de 800 Hz, quelle que soit l'intensité du courant. Dans ces conditions, les animaux subissent les effets du courant qui peut les immobiliser sans pour autant provoquer la perte de conscience. Dans un avis récent, l'EFSA (2019) recommande de ne pas dépasser 600 Hz à une intensité de 100 à 400 mA, pendant un minimum de 4 s, chez le poulet et la dinde.

Considérations pratiques sur l'application du courant

L'étourdissement en bain électrifié pose un certain nombre de difficultés (accrochage des animaux conscients, pré-chocs électriques douloureux...) mais deux d'entre elles concernent plus particulièrement l'application du courant nécessaire pour induire une perte de conscience adéquate pour chaque animal :

- La première est qu'il faut garantir que la tête de tous les animaux soit bien immergée dans l'eau du bain. L'adaptation des installations de l'abattoir peut permettre de réduire, sans toutefois l'annuler, le risque que la tête d'un animal ne soit pas immergée. La seconde, de nature électrique, est liée aux caractéristiques du circuit formé par la présence simultanée de plusieurs oiseaux dans le bain. Le circuit correspondant, ainsi que ses caractéristiques électriques, sont présentés sur la Figure 9.

Si l'on considère un système d'étourdissement électrique avec 3 animaux présents dans le bac simultanément, le circuit électrique correspondant peut se schématiser de la manière illustrée ci-dessous.



La tension sur ce circuit (U) est liée à l'intensité du courant (I) par la loi d'Ohm :

$U = R_t \times I$, ou R_t est la résistance totale sur le circuit

Si l'on ne considère que la résistance induite par les animaux, celle-ci résulte de la présence simultanée de 3 oiseaux dans le bac qui constituent un réseau de résistances en parallèle.

Dans ce type de circuit, la résistance globale est donnée par la formule :

$$1/R_t = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$$

Dans l'hypothèse où il n'y a pas d'autre source de résistance sur le circuit, ni de fuite de courant, il ressort de la loi d'Ohm que :

$$I = i_1 + i_2 + i_3$$

Figure 9 : Caractéristiques du circuit électrique formé par la présence simultanée de plusieurs oiseaux dans le bain électrifié

La conséquence pratique de ces caractéristiques est que le courant se répartit entre les animaux présents dans le bain, proportionnellement à leur résistance : si l'on considère très approximativement que tous les animaux ont la même résistance, l'intensité du courant qui traverse le corps de chaque animal est égale à l'intensité totale du courant divisée par le nombre d'animaux présents dans le bac en même temps. Toutefois, ce n'est pas le cas en pratique car la résistance présente une variabilité entre les animaux, y compris entre des animaux du même âge, d'un même lot... (cf. Par conséquent, **même dans le cas où l'on utilise un générateur de courant qui fixe la valeur de l'intensité totale sur le circuit à l'objectif recherché, il est difficile de garantir que tous les animaux reçoivent une quantité de courant suffisante pour un étourdissement efficace.**

Tableau 6 : Variabilité de la résistance des animaux dans un bain électrifié suivant les espèces (d'après HSA (2015))

Espèce	Impédance moyenne (Ω) (écart type)	Etendue de la variation	Poids vif moyen en kg (étendue)
Poulet	1 000 - 1 600 (200 – 600)	800 - 3 900	2,5 kg (1,7 – 3,5)
Poule pondeuse	2 500 – 2 900 (500 – 800)	800 – 7 000	1,9 kg (1,3 – 2,4)
Dindes femelles	2 100 – 2 300	Jusqu'à 5 700	5 – 10 kg
Dindes mâles	1 200 – 1 600	-	8 – 25 kg
Pintade	2 900 (1 400)	-	1,2 – 1,3 kg
Canard de Barbarie	1 600 – 1 800 (300 – 400)	900 – 2 800	2 – 3,8 kg
Canard mulard mâle	2 600 (420)	2 100 - 3 300	4,2 kg (6,5 kg dans le cas des canards gavés)
Oie	1 900 (500)	Jusqu'à 4 100	4,3 – 6,7 kg
Oie gavée	2 700	-	6,5 – 8,5 kg

2.3.4 Les techniques basées sur l'utilisation de mélanges gazeux enrichis en CO₂

Les données de la littérature scientifique indiquent qu'à de très rares exceptions près, l'exposition des animaux à une atmosphère très riche en CO₂ (> 80 %) induit à terme chez tous les animaux une perte de conscience qui peut devenir irréversible si l'exposition dure suffisamment longtemps. D'une manière générale, le fait que certains animaux ne soient pas du tout étourdis à la fin du processus d'exposition est moins un sujet de préoccupation dans le cas des atmosphères modifiées, contrairement à l'utilisation du bain électrifié (tête des animaux non immergée, courant insuffisant...). Par conséquent, **même dans le cas où l'on utilise un générateur de courant qui fixe la valeur de l'intensité totale sur le circuit à l'objectif recherché, il est difficile de garantir que tous les animaux reçoivent une quantité de courant suffisante pour un étourdissement efficace.**

Tableau 6 : Variabilité de la résistance des animaux dans un bain électrifié suivant les espèces (d'après HSA (2015))

Espèce	Impédance moyenne (Ω) (écart type)	Etendue de la variation	Poids vif moyen en kg (étendue)
Poulet	1 000 -1 600 (200 – 600)	800 - 3 900	2,5 kg (1,7 – 3,5)
Poule pondeuse	2 500 – 2 900 (500 – 800)	800 – 7 000	1,9 kg (1,3 – 2,4)
Dindes femelles	2 100 – 2 300	Jusqu'à 5 700	5 – 10 kg
Dindes mâles	1 200 – 1 600	-	8 – 25 kg
Pintade	2 900 (1 400)	-	1,2 – 1,3 kg
Canard de Barbarie	1 600 – 1 800 (300 – 400)	900 – 2 800	2 – 3,8 kg
Canard mulard mâle	2 600 (420)	2 100 -3 300	4,2 kg (6,5 kg dans le cas des canards gavés)
Oie	1 900 (500)	Jusqu'à 4 100	4,3 – 6,7 kg
Oie gavée	2 700	-	6,5 – 8,5 kg

2.3.5 Les techniques basées sur l'utilisation de mélanges gazeux enrichis en CO₂

Les données de la littérature scientifique indiquent qu'à de très rares exceptions près, l'exposition des animaux à une atmosphère très riche en CO₂ (> 80 %) induit à terme chez tous les animaux une perte de conscience qui peut devenir irréversible si l'exposition dure suffisamment longtemps. D'une manière générale, le fait que certains animaux ne soient pas du tout étourdis à la fin du processus d'exposition est moins un sujet de préoccupation dans le cas des atmosphères modifiées, contrairement à l'utilisation du bain électrifié (tête des animaux non immergée, courant insuffisant...). En effet, le risque de mauvaise exposition au traitement qui induit la perte de conscience est moins important dans le cas du gaz, les animaux y sont tous plongés et les conditions sont les mêmes pour tous, à de très rares exceptions près. En revanche, il y a deux questions majeures à considérer :

- La qualité de la phase d'induction de la perte de conscience, en lien avec le caractère irritant et répulsif du CO₂ à de fortes concentrations.
- La durée d'exposition aux fortes concentrations de CO₂ qui conditionne le caractère irréversible ou non de l'étourdissement ; ce sujet a déjà été abordé dans le paragraphe 2.3.2.

S'agissant de la qualité de la phase d'induction de la perte de conscience, le dioxyde de carbone est d'autant plus irritant et répulsif que sa concentration dans l'atmosphère est élevée. À de fortes concentrations (> 40 %), des signes de détresse sont observés avant la perte de conscience (Coenen 1995, Raj et Gregory 1994), alors que pour des concentrations inférieures à 40 %, les signes d'aversion restent limités (Gerritzen *et al.* 2007). Ceci pose une véritable question sur le plan de la protection des animaux puisque ces réactions d'aversion surviennent avant la perte de conscience pour des concentrations trop élevées.

Ainsi, dans la procédure biphasique, il est recommandé d'utiliser un premier mélange gazeux qui contient au maximum 40 % de CO₂ dans l'air, le temps d'induire une perte de sensibilité. Une durée d'exposition à cette atmosphère d'une minute permet de garantir que tous les animaux ont été étourdis avant d'être exposés au mélange riche en CO₂ (> 80%), lequel constitue la deuxième étape de la méthode (EFSA 2004). Dans le cas de l'utilisation d'une fosse dont l'atmosphère est enrichie en CO₂, les animaux sont introduits dans une atmosphère

dont la concentration en CO₂ augmente progressivement selon la vitesse du transit vers le fond de la fosse et le gradient de concentration de CO₂. Si cette progression ne permet pas de maintenir les animaux au moins une minute à une concentration de CO₂ inférieure à 40 %, alors il est possible de considérer que ce processus s'apparente au système CO₂ en monophasé où les animaux sont directement plongés dans une atmosphère riche en CO₂. Or, ces systèmes ne sont pas recommandés en raison des sévères conséquences sur le bien-être qu'ils génèrent avant la perte de conscience des animaux (Abeyesinghe *et al.* 2007, McKeegan *et al.* 2007).

2.4 Indicateurs de conscience

Les indicateurs constituent des moyens d'investigation, par l'observation des animaux, de la présence ou non de la conscience et/ou de la vie aux différentes étapes clés de la surveillance entre l'étourdissement et la mort sur la chaîne d'abattage.

Les paragraphes suivants décrivent les indicateurs et l'analyse anatomo-physiologique qui peut en être faite en conditions d'abattoir. Certains indicateurs peuvent être présents spontanément après l'étourdissement (par exemple, phase tonique, battements d'ailes amples) et d'autres sont provoqués intentionnellement par l'opérateur (par exemple, réflexes oculaires).

D'autre part, les éléments concernant la sensibilité, la spécificité et la faisabilité des indicateurs sont présentés sur la base des informations recueillies dans la littérature. Selon tous ces aspects, une hiérarchie est proposée pour l'utilisation de ces indicateurs selon le point d'observation considéré sur la chaîne d'abattage.

Sur le plan anatomo-physiologique, les indicateurs de conscience utilisés en abattoir de volailles peuvent être hiérarchisés :

- En indicateurs moteurs volontaires, qui nécessitent la conscience effective de l'animal pour être présents au moment de l'observation.
- En indicateurs moteurs non volontaires, qui correspondent à des réponses biologiques nécessitant la vie de l'animal (généralement par la présence d'une activité motrice réflexe) et dont la présence signe un risque de reprise de conscience.
- En un indicateur physiologique, la respiration rythmique spontanée de l'animal, dont la présence signe un risque de reprise de conscience.

L'observation sur la chaîne d'abattage ne permet pas toujours de distinguer aisément les activités motrices volontaires, des activités non volontaires ; quel que soit l'indicateur relevé, l'animal doit être considéré conscient.

Ces indicateurs sont listés dans le Tableau 7. Du fait des caractéristiques de chaque type d'étourdissement, certains indicateurs ne sont utilisables qu'avec un seul des deux types d'étourdissement. Dans ce cas, le type d'étourdissement auquel il s'applique est précisé entre parenthèses.

Tableau 7 : Indicateurs de conscience pour l'étourdissement électrique et/ou gazeux

Indicateurs moteurs volontaires
Présence de tonus ou tension musculaire (étourdissement gazeux exclusivement)
Présence de battements amples des ailes
Présence de clignement spontané des paupières
Présence de mouvements des yeux
Présence de vocalisations
Indicateurs moteurs non volontaires

Absence de phase tonique et de convulsions cloniques (étourdissement électrique exclusivement)
Présence de réflexe oculaire (palpébral ou cornéen)
Présence de réflexe pupillaire
Présence de déglutition spontanée
Présence de secouement de la tête
Présence de réponse au pincement de la crête ou du doigt
Indicateur physiologique
Présence de respiration rythmique

L'ordre de présentation des indicateurs de conscience ci-après ne correspond pas à l'ordre dans lequel ils sont listés dans le Tableau 7, ni à une quelconque hiérarchisation. Les indicateurs oculaires, ayant une base physiologique commune, sont regroupés à la fin de cette partie.

2.4.1 Absence de phase tonique dans le cas de l'étourdissement électrique

L'activité contractile musculaire est dépendante d'une stimulation nerveuse des motoneurons. La dépolarisation des cellules musculaires striées génère une augmentation de la concentration intracellulaire en calcium permettant l'interaction entre les filaments d'actine et de myosine responsable de la contraction.

Après un étourdissement électrique efficace, un oiseau est tout d'abord rigide (phase tonique). Son corps est contracté, les ailes sont repliées le long du corps. Son cou, en extension, est dans le prolongement du corps ou fait un angle de moins de 45° avec celui-ci. La respiration est absente, les yeux sont la plupart du temps ouverts (EFSA 2013, Shield et Raj 2010). La transition entre les phases tonique et clonique se manifeste quelques secondes après l'application du courant électrique par un début de tremblement des ailes qui conduit à des mouvements rapides et de très faible amplitude (les ailes restent repliées le long du corps). L'ensemble de cette séquence dure de 10 à 40 s selon l'intensité et/ou la fréquence du courant qui a été délivré (Gregory et Wotton 1987) et se termine par un relâchement de la musculature (les ailes s'ouvrent légèrement et tombent vers le sol sous l'effet de la gravité).

L'observation des phases tonique et clonique est utile lorsqu'elles sont clairement exprimées car elles font partie de la réaction habituelle à l'application du courant. C'est pourquoi l'absence de phase tonique à la suite d'un étourdissement électrique doit être un signal d'appel d'un possible échec de cet étourdissement et correspondre à un indicateur de conscience. Cependant, ces phases tonique et clonique ne sont pas toujours clairement exprimées, interprétables ou visibles. Par exemple, à la suite d'un étourdissement qui induit un arrêt cardiaque, un état de relaxation peut succéder directement à l'application du courant, sans expression des phases tonique et clonique (Raj, O'Callaghan, et Knowles 2006). D'autre part, la séquence des phases tonique-clonique peut être très courte selon la combinaison intensité x fréquence du courant utilisé. Ainsi, dans le cas où la durée d'immersion dans le bain est longue (près de 10 s par exemple), l'expression de la phase tonique peut échapper à l'observation réalisée à la sortie du bain (Prinz, van Oijen, Ehinger, Bessei, *et al.* 2010, Von Wenzlawowicz et Von Holleben 2001).

L'indicateur « absence de phase tonique » n'est pertinent que très précocement en sortie de bain. Selon la configuration de l'installation, la durée de séjour dans le bain et les paramètres électriques utilisés, cet indicateur n'est pas toujours observable en sortie de bain.

Lorsqu'une phase tonique est identifiable, il est attendu que, selon la durée d'immersion, les caractéristiques du courant et la configuration de la chaîne, le corps de la volaille se relâche entre la sortie de bain, l'incision des vaisseaux et l'égouttage. La présence d'un tonus musculaire persistant à la suite de la phase tonique au lieu du relâchement musculaire est à

interpréter comme un possible retour de conscience. Toutefois, d'un point de vue pratique, la différence entre une phase tonique sur un animal bien étourdi et la présence de tonus musculaire sur un animal mal étourdi n'est pas facile à différencier en l'absence d'autres indicateurs de conscience. De plus, le moment du passage potentiel entre phase tonique et phase de tonus musculaire sur un animal qui recouvrerait la conscience n'est pas non plus facilement identifiable car les signes physiques de tension musculaire sont similaires. Par ailleurs, il existe des différences entre volailles concernant les signes physiques de tension musculaire. Par exemple, le canard a un cou de conformation et de musculature différentes de celles du poulet, avec une forme en S persistante même après relâchement musculaire et qui peut être interprétée de façon erronée comme indicateur de conscience. Dans ces conditions, le tonus musculaire lors de l'étourdissement électrique est un signe qui peut être observé par l'opérateur lorsqu'il évalue la présence d'indicateurs de conscience sur un animal mal étourdi mais il ne constitue pas un indicateur à part entière en raison de la difficulté de son interprétation dans le contexte de l'étourdissement électrique.

2.4.2 Tonus ou tension musculaire dans le cas de l'étourdissement gazeux

La présence d'un tonus ou d'une tension musculaire est générée par la remontée d'informations sensibles par les récepteurs tendineux, articulaires ou musculaires puis par les voies nerveuses de la sensibilité proprioceptive. Ces informations sensibles sont analysées au niveau du cervelet et intégrées au niveau cortical dans les aires sensorielles du cortex somesthésique avec une activation consécutive de la formation réticulée (Dubbeldam 2000, Necker, Janßen, et Beissenhirtz 2000). Cette activation est à l'origine d'une commande nerveuse motrice participant à la création d'un tonus ou d'une tension musculaire. Ainsi, les aires corticales étant impliquées dans le circuit neuronal, cela implique que l'animal doit être conscient pour présenter un tonus ou une tension musculaire.

L'absence de tonus ou de tension musculaire peut être testée par l'opérateur lors de l'accrochage manuel par la manipulation des animaux (état relâché et flasque) et pendant la période de saignée par un état de relaxation objectivé, notamment par la présence des ailes tombantes et d'un cou relâché.

Dans le cas de l'étourdissement gazeux, l'apparition de tonus ou de tension musculaire de l'accrochage jusqu'à la fin de l'égouttage est un indicateur de conscience ou de retour de conscience selon l'endroit de la chaîne d'abattage.

2.4.3 Battements amples des ailes

Les battements d'ailes correspondent à des mouvements spontanés et coordonnés en réponse à une situation génératrice d'une réaction par le mouvement. La stimulation est d'origine somesthésique : stimulation nociceptive lors de la saisie de l'animal par les pattes et son accrochage aux crochets ou encore pendant la saignée ; stimulation proprioceptive en raison de la suspension de l'animal tête en bas entraînant un réflexe de redressement. L'information somesthésique remonte centralement par le nerf trijumeau et les nerfs spinaux puis les voies spinales somesthésiques. Elle passe par le tronc cérébral avec des projections dans le cervelet et le thalamus et se termine au niveau du cortex sensorimoteur. L'information effectrice motrice descend dans le tronc cérébral et la moelle épinière par le tractus pyramidal qui se termine dans le noyau rouge et profusément dans la formation réticulée qui contient de nombreux neurones pré-moteurs pour les mouvements de la tête et la locomotion. Les efférences partent ensuite du noyau rouge dans les voies descendantes motrices spinales jusqu'aux nerfs moteurs périphériques (Dubbeldam 2000, Wild 2015). La synchronisation des différents muscles actionnant les ailes requiert un mécanisme fin et actif de contrôle neuromusculaire nécessitant la conscience.

Les battements amples des ailes se distinguent des mouvements d'ailes de la phase clonique (frémissement des ailes) après l'étourdissement électrique. Ils sont de grande amplitude (ailes largement dépliées) et de faible fréquence. Ils s'apparentent aux mouvements du vol, correspondent à un comportement de fuite et nécessitent la conscience (Wormuth, Schutt, et

Fessel 1981). L'intensité du battement est telle que le corps a tendance à se relever lorsque les animaux sont suspendus au crochet. Dans le cas de l'étourdissement par bain électrifié, ils peuvent survenir en cas de choc douloureux au moment de l'immersion dans le bain, à la sortie du poste d'étourdissement et lors de l'incision du cou si les animaux sont encore conscients ou pendant la saignée si les animaux recouvrent la conscience avant de mourir des suites de la saignée.

Dans le cas de l'étourdissement gazeux, les battements amples des ailes peuvent survenir au cours de la phase d'induction de la perte de conscience (difficilement observables dans la fosse et le tunnel). A l'accrochage, lors de l'incision et pendant la saignée, l'apparition des battements amples des ailes est un indicateur de retour des animaux à un état conscient ou d'un état conscient persistant à l'accrochage.

La présence de battements amples des ailes constitue un indicateur de conscience qui apparaît facile à observer aux différents points de contrôle dans le cadre des deux méthodes d'étourdissement.

2.4.4 Respiration rythmique

Le terme de respiration est ici employé pour décrire la ventilation, processus aboutissant au renouvellement de l'air dans les poumons et résultat de mouvements corporels dits respiratoires (mouvement de la cage thoracique et des viscères abdominaux suite aux contractions des muscles respiratoires permettant le remplissage et la vidange des sacs aériens des oiseaux) (Powell 2015). La ventilation est dépendante de la stimulation des chémorécepteurs périphériques sensibles au taux sanguin d'oxygène et des chémorécepteurs centraux et périphériques sensibles au taux de dioxyde carbone et au pH sanguins. Les chémorécepteurs stimulés envoient une information aux centres respiratoires dans le tronc cérébral, lesquels déterminent la fréquence respiratoire et le volume inspiré. Ce processus ne nécessite pas l'intervention de la conscience de l'animal.

L'activité respiratoire recherchée est une activité rythmique régulière qui peut s'observer sur la chaîne d'abattage au niveau du cloaque, par un mouvement abdominal régulier. Il s'agit de mouvements observés au niveau du cloaque en raison du positionnement des volailles la tête en bas. Ces mouvements correspondent au déplacement du contenu de la cavité coelomique (viscères) occasionné par le travail des muscles de la respiration et des variations de volumes des sacs aériens en fonction du cycle respiratoire (inspiration et expiration).

Dans le cas de l'étourdissement électrique, une absence de respiration rythmique est un bon indicateur de l'efficacité de l'étourdissement, lequel aboutit à une apnée immédiate. Dans le cas de l'étourdissement gazeux, une accélération des mouvements respiratoires est initialement visible. Elle est suivie d'un ralentissement jusqu'à un arrêt respiratoire correspondant à l'installation d'un état comateux.

Quelle que soit la méthode d'étourdissement, l'arrêt respiratoire étant potentiellement réversible, une reprise de la respiration est un indicateur de risque de reprise de conscience de l'animal aux différents points de contrôle (Prinz, van Oijen, Ehinger, Coenen, *et al.* 2010, Raj et Gregory 1990, Shield et Raj 2010).

2.4.5 Réponse au pincement de la crête ou du doigt

Le pincement de la crête ou du doigt se réalise avec l'intention de générer une stimulation nociceptive périphérique. Ainsi, les nocicepteurs périphériques stimulés activent la remontée d'informations sensibles par les voies nociceptives. Lors du pincement de la crête, l'information remonte le long du nerf trijumeau vers les noyaux sensitifs de ce nerf dans le tronc cérébral ainsi que vers le noyau cervical du trijumeau. Au cours de ces cheminements, l'information est triée, transférée localement vers les noyaux moteurs des nerfs trijumeau et facial pour une réponse réflexe (mouvement de retrait) et projetée vers le thalamus. L'information atteint le cortex sensorimoteur lorsque l'animal est conscient (Necker, Janßen,

et Beissenhirtz 2000). Lors du pincement du doigt, l'information remonte par le nerf spinal innervant la région stimulée au niveau de la moelle épinière et subit un filtrage au niveau médullaire (contrôle en porte) qui ne laisse passer que les fortes stimulations nociceptives. Ensuite, l'information nociceptive génère une activation directe médullaire et encéphalique (thalamus) des voies effectrices réflexes (motrices et neurovégétatives) donc sans nécessité de conscience. Cette information nociceptive est également projetée sur la formation réticulée, dont la réponse biologique dépendra de l'état de conscience (Dubbeldam 2000). Une réponse positive au pincement de la crête ou du doigt se concrétisera par des réponses motrices rapides et vigoureuses de l'animal selon sa position et ses possibilités d'échappement (retrait de la tête, battements amples des ailes, pédalage, ...). Plus la réponse sera coordonnée et impliquera plusieurs parties du corps, plus l'état de conscience sera avéré : bien différencier le simple réflexe de retrait de la patte suite au pincement du doigt d'une réponse organisée et coordonnant plusieurs actions : le retrait de la patte accompagné de battements amples des ailes et/ou d'un relever de la tête.

Une réponse positive au pincement de la crête ou du doigt ne sera pas obligatoirement un indicateur de conscience, mais sera le témoin d'une fonctionnalité des circuits nerveux médullaires et/ou thalamiques qui doit alerter l'opérateur sur la mauvaise efficacité de l'étourdissement, qu'il soit électrique ou gazeux. D'un point de vue pratique, ce test nécessite de pouvoir suivre l'animal sur la chaîne ou de l'isoler afin d'avoir le temps d'appliquer la stimulation et d'observer sa réponse, ce qui le rend difficilement applicable lors de chaîne à cadence rapide.

2.4.6 Vocalisations

Les vocalisations correspondent à l'émission de sons à vocation de communication. Dans le cadre de l'abattage, elles sont principalement émises en réponse à une stimulation généralement douloureuse ou stressante pour l'animal. L'organe producteur de son chez les oiseaux est le syrinx, organe placé à la transition entre la trachée et les bronches. L'émission d'un son est le résultat d'un contrôle de l'activation des petits muscles du syrinx et de la régulation fine du flux d'air se dirigeant vers la trachée pendant l'expiration. Cela requiert une coordination des centres moteurs des muscles du syrinx (noyau du nerf hypoglosse, N XII) et de la respiration (nerfs spinaux issus du système moteur de la moelle épinière). L'ensemble est sous le contrôle du télencéphale (Dubbeldam 2000).

La réponse à un stress par une vocalisation implique que les voies nerveuses sensibles empruntées sont celles de la perception sensorielle extéroceptive et de la sensibilité nociceptive. Les relais centraux s'effectuent au niveau du thalamus, puis des aires corticales sensorielles, prémotrices et motrices et enfin dans la formation réticulée. L'implication de ces centres nerveux indique que la vocalisation ne peut se produire que chez des animaux conscients.

Ainsi la présence de vocalisations est un indicateur de conscience, mais l'absence de vocalisation n'a aucune valeur prédictive de la perte de conscience. Cet indicateur présente un intérêt limité en pratique du fait de la présence d'un niveau sonore élevé sur la chaîne d'abattage. De plus, les volailles en condition d'abattoir ont tendance à peu vocaliser dans un environnement optimisé pour l'accrochage (faible intensité lumineuse, glissière de soutien pectoral, température et humidité maîtrisées) (Debut *et al.* 2005, Grilli *et al.* 2015).

2.4.7 Déglutition spontanée

La déglutition est un processus physiologique complexe qui fait intervenir de nombreuses afférences nerveuses sensibles (trijumeau, glosso-pharyngien et vague), un centre nerveux myélocéphalique (moelle allongée, anciennement nommée bulbe rachidien), un contrôle nerveux cortical et de nombreuses efférences motrices et neurovégétatives. Les muscles linguaux et pharyngés étant peu développés chez les oiseaux, l'acte de déglutition résulte de la combinaison d'un mouvement de recul de la tête par rapport au cou pour faire avancer le bolus alimentaire vers l'œsophage puis du péristaltisme de l'œsophage (Hewitt 1940). Ces

actions requièrent une coordination centrale qui inclut aussi les mouvements de fermeture du larynx lors du passage du bol alimentaire de la langue à l'œsophage. Dans le cadre de l'étourdissement, il est possible que persiste, chez l'animal inconscient, une activité réflexe de fermeture du larynx et de péristaltisme œsophagien, activité déclenchée par la présence de matériel au niveau du pharynx ou dans la trachée. Ce réflexe est d'autant plus actif que le niveau de conscience est élevé. La présence de ce réflexe accompagnée d'une tension musculaire résiduelle au niveau du cou ou de mouvements de secouement de la tête doit constituer des signes d'alerte d'un état possible à probable de conscience.

Dans le cas de l'étourdissement électrique, la tête des animaux passe dans le bain d'eau électrifié avec une entrée d'eau possible dans les voies nasales et la cavité buccale. La présence de cette eau dans la cavité buccale peut produire une stimulation à l'origine d'une déglutition de l'animal. Cette déglutition peut être détectée lorsque l'opérateur tient la tête et le cou de l'animal par une sensation de contraction musculaire et de déplacement du larynx sous les doigts. L'examen pourra se faire en même temps que l'évaluation des réflexes palpébral et/ou cornéen. Cet indicateur pourrait être utilisable en sortie de bain ou pendant l'égouttage. Toutefois, quand la cadence de la chaîne d'abattoir est élevée, il sera difficile de réaliser cet examen manuel en sortie de bain.

Après l'incision du cou, l'animal est également exposé à un encombrement possible des voies respiratoires supérieures et de la cavité buccale par l'écoulement du sang et a une portion de son cou sectionné (vaisseaux, trachée, œsophage) ce qui rend l'utilisation de cet indicateur moins aisé.

Cet indicateur, en raison des difficultés de son évaluation en sortie d'étourdissement ou pendant l'égouttage (nécessité de prendre la tête et le cou de l'animal sur le plat de la main pendant un temps court mais suffisant), le positionne en indicateur de seconde intention. Dans le cadre de l'étourdissement par bain électrifié, la présence d'une déglutition en sortie de bain (réflexe laryngé et contraction du cou) paraît difficile à visualiser et interpréter durant les phases toniques et cloniques. Si elle est présente après ces 2 phases convulsives, elle indique la possibilité d'un état de conscience. Dans le cadre de l'étourdissement gazeux, la présence de déglutition et de tonus musculaire du cou pendant et après l'accrochage est un indicateur de conscience.

2.4.8 Secouement de la tête

Le secouement de la tête, *head shaking*, correspond à des mouvements giratoires rapides et répétés de la tête et du cou vers la droite et la gauche (de type ébrouement). Il constitue une réponse à une stimulation d'origine proprioceptive et/ou nociceptive entraînant une réponse contractile réflexe. Il représente une activité motrice dont les centres nerveux et les voies motrices sont communs à ceux décrits dans l'indicateur "pincement de la crête ou du doigt" (Dubbeldam 2000, Necker, Janßen, et Beissenhirtz 2000).

Il ne faut pas confondre ce mouvement avec un mouvement de balancier du cou provoqué par l'avancement de la chaîne et le bousculement par les animaux voisins. Dans ce dernier cas, le mouvement n'est que passif, peu ample et incoordonné.

2.4.8.1 Au moment de l'incision automatique des vaisseaux

Au moment du passage du coupe-cou, l'incision des tissus peut atteindre les voies nerveuses motrices cervicales ce qui aboutit à un mouvement réflexe du cou. Dans ce cas de figure, il est à interpréter comme non révélateur d'un état de conscience. Etant donné que ce même type de réponse peut être observé sur les animaux mal étourdis, cet indicateur ne peut pas être interprété, seul à ce niveau de la chaîne, pour identifier la présence de conscience de l'animal.

2.4.8.2 Pendant l'égouttage

Pendant l'égouttage, les lésions tissulaires consécutives à l'incision provoquent une stimulation des voies nerveuses proprioceptives et/ou nociceptives qui débouche sur

l'expression de l'indicateur. La présence d'un encombrement des voies respiratoires supérieures et de la cavité buccale par l'écoulement du sang pendant l'égouttage peut ainsi déclencher cette réponse, attestant de la présence d'un état possible à probable de conscience.

Il a été montré que le secouement de la tête pendant l'égouttage est présent sur une majorité de volailles mal étourdies par le bain d'eau électrifié ; le manque d'efficacité de l'étourdissement ayant été objectivé par le tracé électroencéphalographique ou par un retour de conscience sur les animaux pour lesquels l'incision des deux carotides était incomplète (EFSA 2013, Raj, O'Callaghan, et Hughes 2006b, a, Raj, O'Callaghan, et Knowles 2006).

La présence d'un secouement de la tête pendant l'égouttage est un indicateur de conscience qui doit alerter l'opérateur sur la mauvaise efficacité de l'étourdissement, qu'il soit électrique ou gazeux.

2.4.9 Indicateurs oculaires

La sensibilité de l'œil et de ses annexes est assurée par le nerf trijumeau. L'innervation motrice du globe oculaire provient des nerfs oculomoteur, trochléaire et abducens alors que la motricité des paupières est issue de la branche mandibulaire du nerf trijumeau et du nerf oculomoteur pour la 3^{ème} paupière. Les réflexes de protection du globe sont déclenchés par une stimulation visuelle (nerf optique) ou tactile (nerf trijumeau). Ils ne requièrent pas la présence de la conscience pour s'effectuer mais sont d'autant plus actifs et rapides que le niveau de conscience est élevé. Ils comprennent le clignement des paupières et la rétraction du globe oculaire. Le clignement des paupières et les mouvements oculaires peuvent ainsi être des mouvements spontanés ou des mouvements réflexes. En théorie, il est possible de différencier par l'observation s'il s'agit d'une réaction réflexe suite à une stimulation ou une activité volontaire requérant la conscience. Toutefois, dans la situation d'évaluation sur la chaîne d'abattage, les conditions d'observation sont dégradées par les éléments suivants :

- temps d'observation restreint du fait de la vitesse de la chaîne,
- yeux fermés,
- petite taille de l'œil et animal en mouvement passif sur la chaîne,
- faible visibilité des yeux au niveau du point d'observation qui se situe le plus souvent en regard de la face ventrale de l'animal sur la chaîne alors que les yeux sont sur la face dorsale de l'animal,
- identification difficile de la présence d'un élément stimulant une réponse réflexe (eau, air, sang, plume, choc).

2.4.9.1 Mouvements des yeux

La motricité de l'œil est dépendante de six muscles oculomoteurs innervés par les paires III (oculo-moteur), IV (trochléaire) et VI (abducens) des nerfs crâniens émergeant du tronc cérébral (Dubbeldam 2000). Les noyaux moteurs de ces nerfs reçoivent des projections de plusieurs régions centrales comme des noyaux vestibulaires et la formation réticulée. Ces systèmes de connections assurent la stabilisation du champ visuel lors des mouvements de la tête, du cou ou du corps. Il est possible de distinguer deux sortes de mouvements des yeux : un mouvement de poursuite en réponse à une stimulation visuelle et qui nécessite la conscience et le nystagmus qui correspond à des mouvements spontanés rapides et rythmiques des globes oculaires le plus souvent horizontaux (d'un canthus ou coin de l'œil à l'autre). Le nystagmus est rencontré dans certaines phases du sommeil, certaines maladies neurologiques centrales et dans le stade 2 de l'anesthésie générale (phase d'excitation inconsciente et d'activités réflexes).

Selon l'EFSA, l'indicateur « mouvement des yeux » comprend les mouvements suivants : le nystagmus, la rotation du globe oculaire avec visualisation du blanc de l'œil et de peu de cornée, le mouvement de la 3^{ème} paupière (membrane nictitante). Dans ce document, il est considéré que l'indicateur « mouvements des yeux » se limite uniquement aux mouvements du globe oculaire (nystagmus et rotation du globe). Les mouvements de la 3^{ème} paupière ont

été reclassés dans les indicateurs « clignement spontané des paupières » et « réflexes palpébral et cornéen ».

Un étourdissement électrique ou gazeux efficace doit aboutir à une fixité des globes oculaires (absence de mouvement réflexe ou spontané) qui ne peut être observable que si les paupières sont ouvertes. La présence de mouvements des globes oculaires ne sera pas obligatoirement un indicateur de conscience, mais sera le témoin d'une fonctionnalité des circuits nerveux centraux qui doit alerter l'opérateur sur la mauvaise efficacité de l'étourdissement, qu'il soit électrique ou gazeux.

Cet indicateur n'est pas facilement observable en pratique du fait de l'ouverture variable des paupières selon la méthode d'étourdissement et le point de contrôle, la vitesse de la chaîne, des mouvements passifs des animaux sur la chaîne, de la présence d'eau qui coule en sortie de bain et du sang qui coule après l'incision.

2.4.9.2 Clignement spontané des paupières

Le clignement spontané des paupières correspond à la fermeture des paupières suite à une activité volontaire ou réflexe de protection et lubrification de l'œil. Il peut constituer une réponse à une perception visuelle d'aspect menaçant (objet s'approchant de la cornée). Cette perception visuelle nécessite l'intégration des informations visuelles, apportées par le nerf optique, par le cortex visuel puis l'activation motrice des muscles palpébraux par le nerf trijumeau. L'implication du cortex dans cette réponse nécessite la conscience de l'animal pour obtenir une réponse face à une stimulation visuelle. D'autre part, le clignement spontané des paupières peut correspondre à un mouvement rythmique de protection de l'œil qui permet la lubrification de la cornée (activité réflexe inconsciente). Il s'agit alors d'un mouvement réflexe. De fait, sur une petite proportion d'étourdissements par bain électrifié dont la perte de conscience a été évaluée comme adéquate par EEG, le clignement des paupières peut être présent. Néanmoins, la présence d'un pourcentage élevé de clignement spontané des paupières en sortie de bain (> 15 % 20 s après l'étourdissement, >30 % à 30 s d'après Prinz, van Oijen, Ehinger, Coenen, *et al.* (2010)) doit amener à la conclusion d'une reprise de conscience et d'un étourdissement insuffisamment efficace.

Dans le cadre de l'étourdissement à l'abattoir, il est difficile de différencier l'activité volontaire des réponses réflexes des paupières. Toutefois, il est attendu que les réponses réflexes (réflexe de protection et lubrification de l'œil) soient diminuées à absentes lors de la perte de conscience. La présence d'un clignement spontané des paupières constitue un bon indicateur du risque de reprise de conscience de l'animal. Sa persistance sera un indicateur d'une mauvaise efficacité de l'étourdissement, avec un risque de conscience ou de reprise rapide de conscience.

2.4.9.3 Réflexe palpébral et réflexe cornéen : réflexes oculaires

Dans le cas du réflexe palpébral, la peau des paupières est stimulée avec le doigt alors que dans le cas du réflexe cornéen, la surface de la cornée est délicatement effleurée avec le doigt. Dans les deux cas, la réponse attendue est un clignement des paupières et une rétraction du globe oculaire.

L'information sensitive afférente (stimulation de la peau ou de la cornée) passe par le nerf trijumeau pour faire relai au niveau du tronc cérébral (noyau sensitif du nerf trijumeau (V) en relation avec les noyaux moteurs des nerfs oculomoteur et trijumeau, sans connexion corticale. Les fibres motrices se répartissent entre le nerf oculomoteur (troisième paupière, rétraction du globe) et un rameau du nerf mandibulaire issu du nerf trijumeau (muscle orbiculaire) pour aboutir à la contraction des muscles palpébraux. Ces deux réflexes ne nécessitent pas la conscience de l'animal pour être présents. Toutefois, ces réponses réflexes sont dépendantes de l'intégrité fonctionnelle du tronc cérébral. Ainsi, pendant une anesthésie générale, il est possible de l'observer mais plus la perte de conscience est profonde et moins ces réflexes seront présents. Etant donné la taille de l'œil des volailles et la finesse de la paupière, il est fortement probable que l'apposition du doigt sur la paupière pour réaliser le

test du réflexe palpébral dans les conditions de mouvement de l'animal imposées par la chaîne aboutisse aussi à une stimulation de la cornée par application d'une pression suffisante à travers la paupière (test du réflexe cornéen).

D'un point de vue pratique à l'abattoir, l'évaluation du réflexe palpébral ou du réflexe cornéen devra nécessiter la tenue de la tête de l'animal sur la chaîne. En même temps, la déglutition spontanée de l'animal pourra être évaluée. Les réflexes cornéen et palpébral peuvent être difficiles à distinguer en pratique compte tenu des vitesses de chaîne et il conviendra dans la suite de ce document de nommer ces réflexes : réflexes oculaires.

Ces deux indicateurs sont de bons indicateurs de vie de l'animal et, dans le contexte de l'étourdissement à l'abattoir, ils seront de bons indicateurs du risque de reprise de conscience de l'animal. En effet, en cas de bonne efficacité de l'étourdissement, électrique ou gazeux, les perturbations électriques ou métaboliques du tronc cérébral doivent aboutir à une perte de ces réflexes. Leur persistance sera un indicateur d'une mauvaise efficacité de l'étourdissement, avec un risque rapide de reprise de conscience.

2.4.9.4 Réflexe pupillaire

Le réflexe pupillaire correspond à une constriction de la pupille suite à une stimulation lumineuse. La lumière est détectée par la rétine qui transmet, via le nerf optique, l'information au tronc cérébral (mésencéphale). Ce dernier fait relai avec la voie effectrice motrice constituée par le nerf oculomoteur (fibres parasympathiques) afin d'aboutir à la constriction pupillaire. Ce réflexe pupillaire ne nécessite pas la conscience. Cependant, la particularité de l'iris des oiseaux est qu'il contient en sus des fibres musculaires lisses des fibres musculaires striées qui sont sous contrôle volontaire (King et McLelland 1984). L'animal conscient peut ainsi volontairement ouvrir ou fermer son diamètre pupillaire quelle que soit la stimulation lumineuse. Cette particularité complique l'interprétation de la réponse à la stimulation lumineuse, en particulier en présence d'un stress qui aboutit le plus souvent à une dilatation pupillaire volontaire.

Pour sa réalisation, l'œil de l'animal est éclairé par un stylo à lumière focalisée, ce qui provoque la fermeture réflexe de la pupille (myosis) de l'œil éclairé et de l'œil controlatéral.

Dans le contexte de l'étourdissement en abattoir, l'absence de réflexe ne permet pas de conclure sur l'état de conscience ou de vie de la volaille mais la présence d'un réflexe est à considérer comme un indicateur de vie ou de risque de reprise de conscience de l'animal. Cependant, d'un point de vue pratique à l'abattoir, le positionnement d'un stylo à lumière focalisée et l'observation minutieuse de la taille de la pupille sur la chaîne d'abattage ne sont pas envisageables.

2.5 Indicateurs utilisés pour l'évaluation de la conscience et de la vie à l'abattoir

Le règlement 1099/2009/CE stipule :

- Dans son article 4.1 : « Les animaux sont mis à mort uniquement après étourdissement... L'animal est maintenu dans un état d'inconscience et d'insensibilité jusqu'à sa mort ».
- Dans son article 5 : « Les exploitants veillent à ce que les personnes chargées de l'étourdissement ou d'autres membres désignés du personnel procèdent à des contrôles réguliers pour s'assurer que les animaux ne présentent aucun signe de conscience ou de sensibilité pendant la période comprise entre la fin de l'étourdissement et la mort. Ces contrôles sont effectués sur un échantillon d'animaux suffisamment représentatif et leur fréquence est déterminée en fonction du résultat des contrôles précédents et de tout facteur susceptible d'influer sur l'efficacité du processus d'étourdissement ».

Le suivi de l'efficacité de l'étourdissement des animaux par le contrôle de la présence d'indicateurs de conscience doit être assuré à deux niveaux :

- Contrôle de 1^{er} niveau, systématique, sur chaque animal, par les opérateurs qui interviennent sur les animaux.
- Contrôle de 2nd niveau par les RPA :
 - Par échantillonnage lorsque la population d'échantillonnage est suffisante pour permettre sa réalisation.
 - Par une procédure décrite lorsque la population est insuffisante pour pouvoir échantillonner.
 - Dans tous les cas, le RPA doit assurer une traçabilité du contrôle.

2.5.1 Indicateurs de conscience utilisables en abattoir par les opérateurs et le RPA

Dans le contexte de l'abattage, un certain nombre d'indicateurs sont utilisés pour évaluer l'état de conscience de l'animal (cf. Tableau 8). Il s'agit d'indicateurs « cliniques » associés de manière indirecte à cet état (Terlouw, Bourguet, et Deiss 2016b, a). Leur présence peut indiquer que la formation réticulée et/ou le cortex cérébral est toujours en état de fonctionnement. Certains de ces indicateurs témoignent avec une quasi-certitude d'un état de conscience, et d'autres font soupçonner un état de conscience ou un risque de reprise de conscience (cf. Tableau 9). La présence de ces indicateurs est vérifiée à chaque point d'observation pour le RPA (cf. Figure 10 et Figure 11).

Lors d'un étourdissement efficace, les indicateurs de conscience doivent tous être absents. Contrairement au rapport de l'EFSA 2013, aucune hiérarchie dans l'observation des indicateurs n'est proposée. Afin d'optimiser la protection animale, la présence d'un seul indicateur doit amener dans le contexte de l'abattoir et dans l'état des connaissances actuelles à considérer l'animal comme conscient même si cet indicateur témoigne seulement un état de conscience possible (cf. Tableau 9 ci-après).

Tableau 8 : Structures neuro-anatomiques impliquées et intégration nerveuse correspondant aux indicateurs de conscience utilisables en abattoir de volailles

Indicateurs associés à l'état de conscience	Définition	Structures neuro-anatomiques impliquées et intégration nerveuse
---	------------	---

1	Présence de tonus ou tension musculaire (étourdissement gazeux)	La présence d'un tonus ou d'une tension musculaire est générée par la remontée d'informations sensibles par les récepteurs tendineux, articulaires ou musculaires puis par les voies nerveuses de la sensibilité proprioceptive.	Les informations sensibles sont analysées au niveau du cervelet et intégrées au niveau cortical dans les aires sensorielles du cortex somesthésique avec une activation consécutive de la formation réticulée. Cette activation est à l'origine d'une commande nerveuse motrice participant à la création d'un tonus ou d'une tension musculaire.
2	Présence de battements amples des ailes	Les battements amples des ailes correspondent à des mouvements spontanés et coordonnés en réponse à une situation génératrice d'une réaction par le mouvement.	La stimulation est d'origine somesthésique. L'information remonte centralement par le nerf trijumeau et les nerfs spinaux puis les voies spinales somesthésiques, passe par le tronc cérébral avec des projections dans le cervelet et le thalamus et se termine au niveau du cortex sensorimoteur. L'information effectrice motrice descend dans le tronc cérébral et la moelle épinière par le tractus pyramidal qui se termine dans le noyau rouge et profusément dans la formation réticulée qui contient de nombreux neurones pré-moteurs pour les mouvements de la tête et la locomotion. Les efférences partent ensuite du noyau rouge dans les voies descendantes motrices spinales jusqu'aux nerfs moteurs périphériques.
3	Présence de clignement spontané des paupières	Le clignement spontané des paupières correspond à la fermeture des paupières suite à une activité volontaire ou réflexe. Il peut constituer une réponse à une perception visuelle d'aspect menaçant (objet s'approchant de la cornée).	La perception visuelle nécessite l'intégration des informations visuelles, apportées par le nerf optique, par le cortex visuel puis l'activation motrice des muscles palpébraux par le nerf trijumeau.
4	Présence de déglutition spontanée	Cette déglutition spontanée est détectée lorsque l'opérateur tient la tête et le cou de l'animal par une sensation de contraction musculaire et de déplacement du larynx sous les doigts.	Afférences nerveuses sensibles (trijumeau, glosso-pharyngien et vague), un centre nerveux myélinocéphalique (moelle allongée, anciennement nommée bulbe rachidien), un contrôle nerveux cortical et de nombreuses efférences motrices et neurovégétatives.
5	Présence de secouement de la tête	Présence de petits mouvements giratoires rapides, brusques et répétés du cou et de tête.	La stimulation est d'origine somesthésique. L'information remonte centralement par le nerf trijumeau et les nerfs spinaux puis les voies spinales somesthésiques, passe par le tronc cérébral avec des projections dans le cervelet et le thalamus et se termine au niveau du cortex sensorimoteur. L'information effectrice motrice descend dans le tronc cérébral et la moelle épinière par le tractus pyramidal qui se termine dans le noyau rouge et profusément dans la formation réticulée qui contient de nombreux neurones pré-moteurs pour les mouvements de la tête. Les efférences partent ensuite du noyau rouge dans les voies descendantes motrices spinales jusqu'aux nerfs moteurs périphériques.
6	Absence de phase tonique et de convulsions cloniques (étourdissement électrique)	Après un étourdissement électrique efficace, un oiseau est tout d'abord rigide (phase tonique). Son corps est contracté, les ailes sont repliées le long du corps. Son cou, en extension, est dans le prolongement du corps ou fait un angle de moins de 45° avec celui-ci. La respiration est absente, les yeux sont la plupart du temps ouverts.	Dépolarisation généralisée des structures nerveuses centrales.

7	Présence de respiration rythmique	Présence de mouvements respiratoires qui se répètent régulièrement (plusieurs mouvements respiratoires observés d'affilée), au moins 2,	Centres respiratoires du tronc cérébral. Voies nerveuses sensibles afférentes et motrices efférentes (muscles respiratoires)
8	Présence de réflexes oculaires	Fermeture instantanée de la paupière provoquée par un léger contact sur le bord des paupières ou sur la cornée	L'information sensitive afférente (stimulation de la peau ou de la cornée) passe par le nerf trijumeau pour faire relai au niveau du tronc cérébral (noyau sensitif du nerf trijumeau (V) en relation avec les noyaux moteurs des nerfs oculomoteur et trijumeau, sans connexion corticale). Les fibres motrices se répartissent entre le nerf oculomoteur (3 ^{ème} paupière, rétraction du globe) et un rameau du nerf mandibulaire issu du nerf trijumeau (muscle orbiculaire) pour aboutir à la contraction des muscles palpébraux. Niveau du tronc cérébral (pont rostral et bulbe rachidien), avec réponse réflexe (relai synaptique court sans nécessité de conscience)

Les indicateurs pris en compte ont fait l'objet d'une réflexion sur les structures neuro-anatomiques qu'ils mettent en jeu afin de s'assurer de leur indépendance physiologique³. Ce caractère d'indépendance physiologique permet, par la suite, d'utiliser la formule de Cannon (2001) pour l'établissement d'un plan d'échantillonnage. En effet, celle-ci tient compte de la sensibilité globale de tous les indicateurs et nécessite une indépendance statistique entre ces indicateurs.

Tous les indicateurs utilisables en abattoirs de volailles peuvent être mis en œuvre qu'il s'agisse d'un contrôle de premier niveau (effectué par l'opérateur) ou d'un contrôle de second niveau (effectué par le RPA).

Malgré l'existence d'une distinction physiologique entre état de conscience certain et état de conscience possible (cf. Tableaux 8 et 9) et compte tenu de l'aspect opérationnel du travail des experts, il a été décidé que quel que soit l'indicateur relevé comme étant présent, l'animal doit être considéré comme conscient.

Tableau 9 : Indicateurs retenus pour l'évaluation de la conscience à l'abattoir selon leur signification physiologique et interprétation pratique

Indicateurs associés à l'état de conscience	Etat de conscience en lien avec la neurophysiologie de l'indicateur	Interprétation à l'abattoir
Présence de tonus, tension musculaire (étourdissement gazeux) Présence de battements amples des ailes Présence de clignements spontanés des paupières	Certain ou hautement probable	Animal considéré conscient
Absence de phase tonique (étourdissement électrique) Présence de secouement de la tête Présence de déglutition spontanée Présence de réflexes oculaires Présence de respiration rythmique	Possible	

³ Indépendance physiologique des indicateurs : indépendance, au moins partielle, des structures et circuits neuronaux impliqués dans l'expression des indicateurs concernés.

Le pincement de la crête ou du doigt, les vocalisations, les mouvements des yeux, le réflexe pupillaire décrits ci-dessus (2.4 Indicateurs de conscience) ne figurent pas dans ce tableau en raison de leur faible fréquence d'utilisation à l'abattoir dans le cadre de l'abattage conventionnel.

De fait, l'inconscience ne pouvant pas être prouvée en pratique sur la chaîne d'abattage, elle ne peut être qu'inférée par l'absence d'indicateurs positifs de la conscience. Afin de pallier ces difficultés structurelles, il est en général proposé de s'appuyer sur les résultats agrégés d'un nombre « suffisant » d'indicateurs. Ainsi, sur la base de l'interprétation d'un seul indicateur, par exemple lorsqu'un animal ne respire pas, il n'est pas possible d'affirmer l'absence de conscience. C'est la combinaison de l'absence de tous les indicateurs de conscience qui permet de conclure, toujours dans le cadre de l'abattoir, à l'inconscience/ perte de conscience de l'animal. Chacun de ces indicateurs, s'il est observé, témoigne de l'état conscient de l'animal. Si aucun de ces indicateurs n'est observé, il est très hautement probable que l'animal soit dans un état d'inconscience.

Tous les indicateurs de l'état de conscience doivent être considérés par défaut et *a fortiori* comme des indicateurs de vie. Leur utilisation a pour objectif de vérifier qu'aucun animal n'entre dans le bac d'échaudage vivant et ainsi de respecter la prescription réglementaire (règlement 1099/2009/CE, article 5, paragraphe 2). La recherche de leur présence est réalisée en fin d'égouttage, avant l'entrée dans le bac d'échaudage. L'observation de leur absence doit confirmer l'absence de vie des volailles. En effet, en l'état actuel des données disponibles, il n'est pas possible de définir de façon directe le moment de la mort de l'animal en abattoir. Seule l'attention portée par les opérateurs sur tout indicateur de vie, permet de vérifier l'absence de vie de l'animal. En pratique, pour la plupart des méthodes d'étourdissement (et en particulier l'étourdissement électrique), les résultats de l'étourdissement sur un lot correspondent :

- à un pourcentage d'animaux morts suite à l'étourdissement ;
- à un pourcentage d'animaux étourdis non morts (simple étourdissement) ;
- à un certain pourcentage d'animaux insuffisamment ou pas étourdis.

Les pourcentages de chacune des catégories mentionnées ci-dessus varient selon de nombreux paramètres (intensité du courant, taille des animaux...). Ainsi, les indicateurs de vie doivent être systématiquement recherchés en fin d'égouttage pour vérifier qu'aucun animal n'entre vivant dans le bac d'échaudage. Tous les indicateurs de conscience sont utilisables mais l'attention sera portée plus particulièrement sur la respiration rythmique, la présence de réflexes oculaires. En outre, la persistance d'un écoulement de sang continu à ce stade constitue un élément d'alerte complémentaire qui suggère une exsanguination incomplète et la persistance potentielle de vie pour l'animal contrôlé.

2.5.2 Indicateurs de conscience aux différents points de contrôle

Les différentes configurations de la chaîne d'abattage liées à la méthode d'étourdissement utilisée mais aussi à la conception même de la chaîne et aux cadences variables sont à l'origine de limitations des possibilités d'observation et d'intervention sur la qualité de l'étourdissement.

2.5.2.1 Premier point d'observation : en sortie d'étourdissement (fosse, tunnel ou bain d'eau)

Dans le cadre de l'étourdissement électrique, il apparaît que le délai entre la sortie de bain et l'arrivée au poste de saignée automatique (coupe-cou) est la plupart du temps très court limitant le temps d'observation pour tout opérateur. De plus, la proximité géographique entre la sortie de bain et la localisation du coupe-cou laisse peu à pas de possibilité d'intervention physique humaine sans risque pour l'opérateur. Si une observation à distance est possible, bien que réduite dans le temps, une intervention sur la chaîne (retrait de l'animal pour nouvel

étourdissement) n'est pas toujours envisageable sans son arrêt, lequel a de plus un impact potentiellement négatif sur la qualité de l'étourdissement des volailles qui sont à la suite.

Par contre, lors de l'étourdissement gazeux, le temps et l'espace entre la sortie du dispositif et le poste d'incision des vaisseaux sont plus grands du fait de la présence de l'étape de décaissement et d'accrochage sur la chaîne. Ceci permet un contrôle à distance mais aussi rapproché pouvant combiner l'utilisation d'indicateurs spontanés et non volontaires par le RPA et l'opérateur décaissant et accrochant l'animal. Lorsque les volailles reposent sur une glissière sur la zone d'accrochage, l'endroit de sortie de glissière constitue une zone d'observation particulièrement adaptée à l'observation du relâchement musculaire généralisé et à l'évaluation de la présence d'une tension du cou. Au moment où les volailles sont suspendues complètement par les pattes, le cou tombe de la glissière et se balance de façon répétée lorsque la tension du cou est faible à inexistante. Ce changement de position du corps de la volaille peut aussi constituer une stimulation au redressement du corps par des mouvements de cou et d'ailes si l'étourdissement n'est pas effectif.

2.5.2.2 Deuxième point d'observation : pendant l'égouttage

Le poste de saignée manuelle (incision au couteau) et le poste de reprise de saignée en sortie de saignée automatique (coupe-cou) sont des points de contrôle importants pour l'opérateur car du fait de leur conception, ils permettent une intervention sur l'animal que ce soit pour l'acte d'incision ou la mise en pratique d'une observation rapprochée des indicateurs.

Après l'étourdissement et après l'incision des vaisseaux, tous les indicateurs peuvent être utilisés pour vérifier l'état de perte de conscience. Pendant l'égouttage, quelle que soit la méthode d'étourdissement, l'observation de plusieurs indicateurs sur le même animal nécessite son suivi sur la chaîne et elle est donc dépendante de la longueur de la zone d'observation disponible et de la vitesse d'avancement de la chaîne. Les experts insistent sur la nécessité d'un contrôle rigoureux de l'efficacité de l'étourdissement tout au long de l'égouttage. Selon les conditions d'étourdissement et la qualité de la section des vaisseaux sanguins, un retour de conscience peut survenir au-delà d'une minute après le poste de saignée. Une observation juste après la section des vaisseaux sanguins ne permet pas d'observer toutes les possibles reprises de conscience pendant la phase d'égouttage.

2.5.2.3 Troisième point d'observation : avant l'entrée dans le bac d'échaudage

Avant l'entrée dans le bac d'échaudage, l'opérateur et le RPA doivent se focaliser sur les indicateurs de vie, lesquels sont issus de la liste des indicateurs de conscience du fait de leur présence possible à ce niveau de la chaîne si l'animal est encore en vie. Ainsi, il est plus spécifiquement recherché la présence des indicateurs moteurs non volontaires et de l'indicateur physiologique. Ces indicateurs sont les plus pertinents pour vérifier l'absence de vie des animaux. L'égouttage est réalisé sur une longueur de chaîne en règle générale assez importante ce qui permet de localiser un ou plusieurs lieux adaptés à l'observation de l'absence d'indicateurs à l'entrée dans le bac d'échaudage. Il est aussi souvent possible de suivre sur la chaîne un animal sur lequel un indicateur a été observé pour rechercher des indicateurs complémentaires avant son entrée dans le bac d'échaudage.

2.5.2.4 Conclusion du chapitre 2.5.2

Les experts proposent trois points d'observation sur la chaîne d'abattage afin de vérifier l'absence de conscience des animaux quel que soit le type d'étourdissement, électrique ou en atmosphère modifiée. Il s'agit des points correspondant à la phase comprise entre l'étourdissement et l'incision des vaisseaux, à la phase d'égouttage, puis juste avant l'entrée dans le bac d'échaudage (cf. Figure 10 et Figure 11). Certains indicateurs malgré le manque de données les concernant, notamment quant à leurs performances, comme « la présence de déglutition » ou « la présence de secouement de la tête », semblent particulièrement intéressants à utiliser sur le terrain pour le deuxième point d'observation (EFSA 2013).

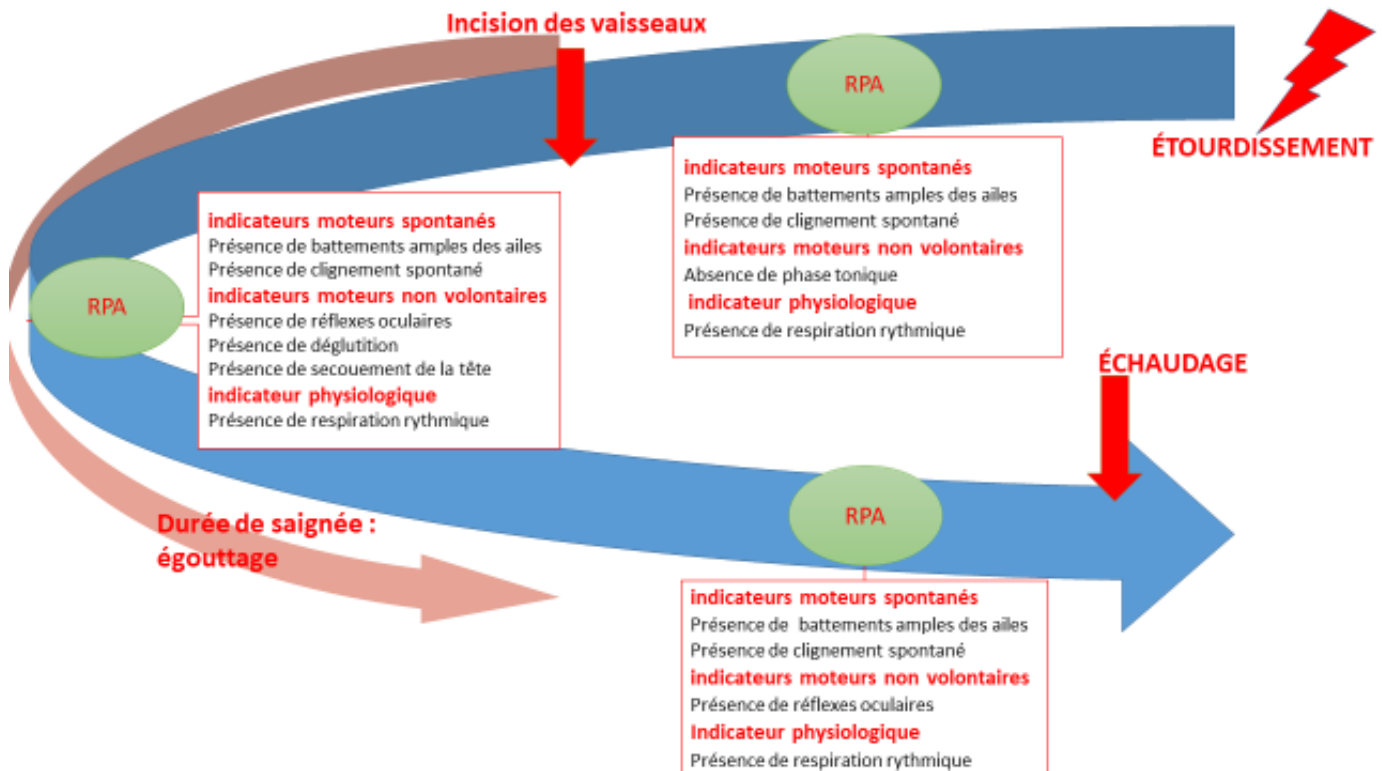


Figure 10 : Points d'observation du RPA sur une chaîne d'abattage utilisant un étourdissement électrique par bain d'eau

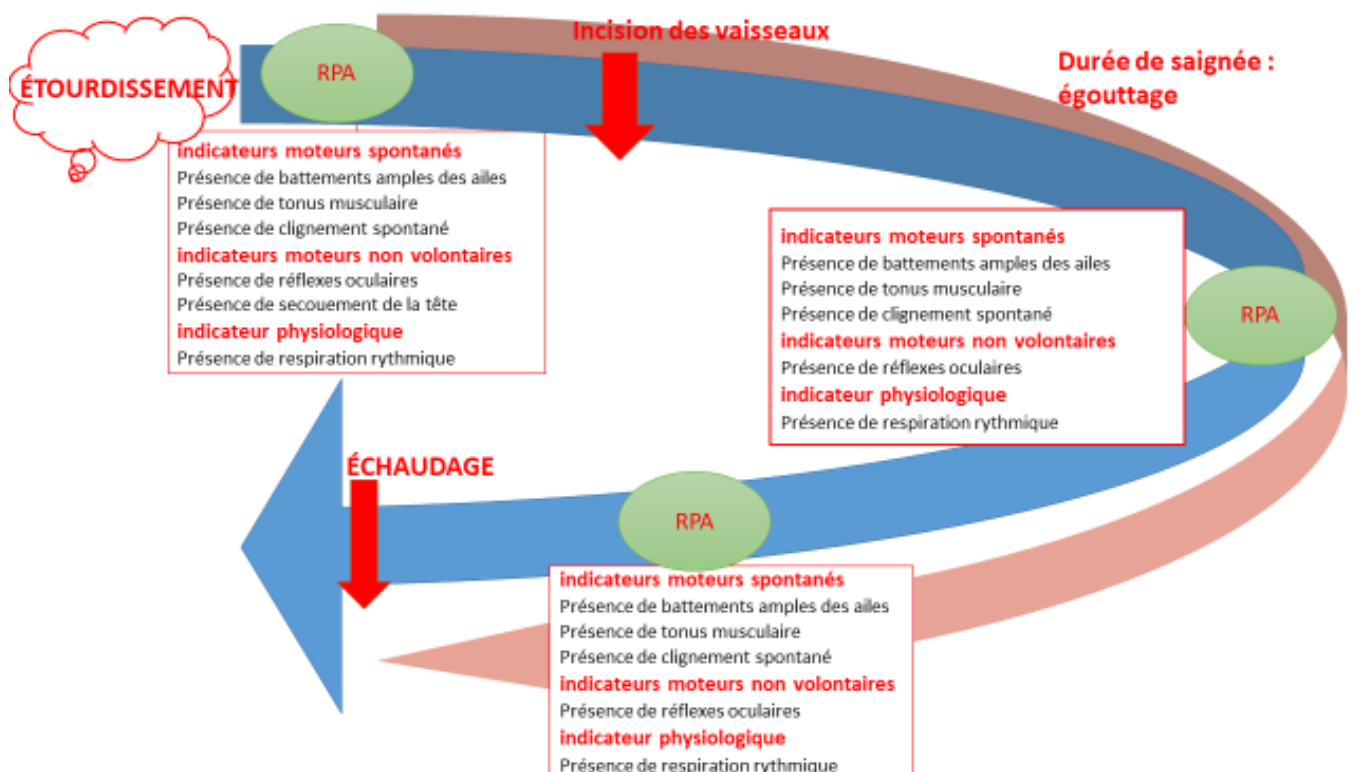


Figure 11 : Points d'observation du RPA sur une chaîne d'abattage utilisant un étourdissement par atmosphère modifiée (CO₂)

3 Recueil de données en abattoirs pour estimer le taux de prévalence d'échecs à l'étourdissement

3.1 Objectif du recueil de données en France

En France, aucune donnée de terrain sur le taux de prévalence d'échecs à l'étourdissement en abattoir de volailles, par catégorie d'animaux, n'était disponible au début de ce travail. Le GT « Guide de bonnes pratiques de protection des volailles à l'abattoir » a donc proposé un protocole de recueil de données visant à déterminer un ordre de grandeur de ce taux de prévalence, en se basant sur des observations réalisées dans quelques abattoirs.

Il faut noter qu'au moment de la rédaction du rapport, il n'existe pas de seuil réglementaire permettant de fixer un taux de prévalence maximum d'échecs à l'étourdissement à ne pas dépasser. La prescription réglementaire impose que « *les animaux soient mis à mort uniquement après étourdissement et que l'animal soit maintenu dans un état d'inconscience et d'insensibilité jusqu'à sa mort* ». Le guide des professionnels propose un taux maximal d'animaux conscients suite à l'étourdissement à ne pas dépasser de 5 %.

3.2 Matériel et méthode

L'Anses a envoyé à la DGAL une demande officielle de données accompagnée d'un protocole de recueil de données à faire parvenir aux abattoirs de leur choix. L'étude pilote a porté sur six abattoirs de poulets de chair choisis par la DGAL qui ont accepté d'y participer. Les experts de l'Anses ignorent les critères qui ont prévalu dans le choix de ces abattoirs. La capacité quotidienne maximale⁴ était de 100 000 animaux par jour. L'objectif était d'estimer le taux d'échecs à l'étourdissement pour chacun des trois points d'observation du RPA. Les résultats obtenus tiennent compte d'une diversité de situations mais ne sont pas représentatifs de l'ensemble des abattoirs français. Des inspecteurs vétérinaires de la DDcsPP ont reçu un protocole de recueil de données élaboré par les experts du GT de l'Anses. Les observations ont été faites entre mars et avril 2019.

Pour chaque lot examiné, des informations générales ont été recueillies :

- type de dispositif d'étourdissement : gazeux ou bain électrifié ;
- caractéristiques de l'étourdissement : cadence, caractéristiques du courant électrique (tension/ ampérage/ fréquence) ;
- position sur la chaîne d'abattage pour réaliser les observations : sortie du système d'étourdissement (bain électrifié, fosse ou tunnel gazeux), durant l'égouttage et juste avant l'entrée dans le bac d'échaudage ;
- taille du lot et de l'échantillon.

Pour chaque animal observé avec un indicateur de conscience ou plus, une ligne du tableur⁵ élaboré par le GT de l'Anses pour ce recueil de données était renseignée.

Les indicateurs proposés pour chaque point d'observation figurent dans le Tableau 10 (étourdissement électrique) et le Tableau 11 (étourdissement gazeux). Ils correspondent aux indicateurs de conscience retenus par le GT ainsi qu'à certains indicateurs classiquement mis en œuvre sur le terrain. Pour chacun des points d'observation, une combinaison d'au moins

⁴ Dans ce document, la journée correspond à l'activité d'une équipe (ensemble de personnes intervenant simultanément) sur une chaîne et une production (poulet, poules ...) et sans interruption pour maintenance, soit usuellement huit heures de fonctionnement de la chaîne d'abattage. La capacité quotidienne maximale correspond au nombre maximum d'animaux abattus (toutes catégories confondues) par une chaîne d'abattage durant 8 heures de fonctionnement.

⁵ <https://www.anses.fr/fr/system/files/SABA2017SA0067-Copie-Echantillonnage-Abattoir.xlsx>

deux indicateurs (et jusqu'à quatre) à observer sur chaque animal était à choisir parmi la liste proposée dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 10 : Indicateurs de conscience pouvant être observés, aux trois points de contrôle, en étourdissement par bain d'eau électrifié

Entre la sortie du bain d'eau et l'incision des vaisseaux sanguins	Après l'incision et pendant l'égouttage	Juste avant l'entrée dans le bac d'échaudage
<ul style="list-style-type: none"> • Absence de phase tonique (si les animaux ne sont pas tués par l'étourdissement électrique) • Présence de tête relevée • Présence de battements amples des ailes • Présence de respiration rythmique • Présence de clignement spontané des paupières • Présence de mouvements des yeux 	<ul style="list-style-type: none"> • Présence de battements amples des ailes • Présence de tête relevée • Présence de tension musculaire (notamment du cou) • Présence de respiration rythmique • Présence de clignement spontané des paupières 	<ul style="list-style-type: none"> • Présence de battements amples des ailes • Présence d'ailes non pendantes • Présence d'yeux ouverts • Présence de respiration rythmique
<ul style="list-style-type: none"> • Plus réflexes oculaires (cornéen ou palpébral) à réaliser en deuxième intention pour confirmation ou en cas de doute 	<ul style="list-style-type: none"> • Plus réflexes oculaires (cornéen ou palpébral) à réaliser en deuxième intention pour confirmation ou en cas de doute 	<ul style="list-style-type: none"> • Plus réflexes oculaires (cornéen ou palpébral) à réaliser en deuxième intention pour confirmation ou en cas de doute

Tableau 11 : Indicateurs de conscience pouvant être observés, aux trois points de contrôle en étourdissement gazeux

Entre la sortie de la fosse/tunnel et l'incision des vaisseaux sanguins	Pendant l'égouttage	Juste avant l'entrée dans le bac d'échaudage
<ul style="list-style-type: none"> • Présence de tonus musculaire (tête relevée, yeux ouverts, maintien de la posture debout) • Présence de battements amples des ailes • Présence de respiration rythmique • Présence de clignement spontané des paupières 	<ul style="list-style-type: none"> • Présence de battements amples des ailes • Présence de tension musculaire (notamment du cou) • Présence de respiration rythmique • Présence de clignement spontané des paupières 	<ul style="list-style-type: none"> • Présence de battements amples des ailes • Présence d'ailes non pendantes • Présence d'yeux ouverts • Présence de respiration rythmique
<ul style="list-style-type: none"> • Plus réflexes oculaires (cornéen ou palpébral) à réaliser en deuxième intention pour confirmation ou en cas de doute 	<ul style="list-style-type: none"> • Plus réflexes oculaires (cornéen ou palpébral) à réaliser en deuxième intention pour confirmation ou en cas de doute 	<ul style="list-style-type: none"> • Plus réflexes oculaires (cornéen ou palpébral) à réaliser en deuxième intention pour confirmation ou en cas de doute

Les réflexes oculaires n'ont pas été réalisés systématiquement mais seulement en confirmation, en présence d'un autre indicateur.

En cas de présentation d'un événement susceptible d'expliquer un échec à l'étourdissement (par exemple animal trop petit ou accroché par une patte), ce dernier a été noté. Les observations étaient à enregistrer séparément pour chaque animal montrant un ou plusieurs indicateurs de conscience.

3.3 Résultats

3.3.1 Description des abattoirs étudiés

Sur les six abattoirs ayant accepté de recueillir des données, deux abattoirs présentaient un système d'étourdissement gazeux et quatre un système d'étourdissement électrique. Chacun des six abattoirs étudiés était équipé d'une seule chaîne d'abattage. Les cadences variaient de 5 300 à 13 000 animaux abattus à l'heure (cf. Tableau 12).

L'échec à l'étourdissement est défini comme suit : il y a « échec » lorsqu'un animal présente au moins un indicateur de conscience au moment de l'observation.

Pour les abattoirs utilisant un système d'étourdissement électrique, l'ampérage indiqué dans le relevé de données pour chaque abattoir est obtenu à partir du relevé de l'intensité globale divisée par le nombre d'animaux présents dans le bain électrifié.

Tableau 12 : Description des caractéristiques des abattoirs de poulets ayant servi à l'estimation du taux de prévalence des échecs à l'étourdissement

Abattoir	Voltage	Ampérage par animal	Fréquence du courant électrique en Hz	Cadence moyenne d'abattage (animaux/heure)	Nombre d'animaux observés à chaque point d'observation (chiffre arrondi à la 50aine)
1	50 / 67	50-61	400	12 649	10 500
2	70	64-64	280	11 010	10 000
4	119-150	175-183	140-150	7 500	11 900
6	65-85	115-190	60-90	5 353	11 850
Abattoir	Concentration CO ₂				
3	62-67			13 025	10 450
5	69-72			12 500	10 000

Dans deux abattoirs sur quatre (n° 1 et 2), les paramètres électriques appliqués ne correspondaient pas aux obligations réglementaires.

3.3.2 Taux de prévalence des échecs à l'étourdissement

Dans ce recueil de données, la population d'échantillonnage (population au sein de laquelle les animaux constituant l'échantillon sont tirés au sort) prise en compte correspondait au lot examiné. Dix lots par abattoir ont été contrôlés, avec en moyenne, 1 080 animaux examinés dans chaque lot.

3.3.2.1 Premier point d'observation : en sortie d'étourdissement

Six indicateurs pouvaient être utilisés par les observateurs à chaque point d'observation (cf. Tableau 10 et Tableau 11). Chaque observateur a choisi, pour chaque point d'observation, les indicateurs et combinaisons d'indicateurs qui lui semblaient les plus pertinents (de deux à quatre indicateurs par combinaison). Les observateurs d'un même abattoir pouvaient utiliser les mêmes indicateurs ou des indicateurs différents. Dans cette étude, deux à quatre observateurs par abattoir ont réalisé le recueil de données. Le relevé des indicateurs pouvait être réalisé par un observateur seul, en binôme ou en trinôme.

3.3.2.1.1 Résultats obtenus en étourdissement électrique

Au total, pour le point d'observation situé « en sortie de bain », 440 animaux sur 44 250 (0,68 %) ont présenté 682 indicateurs de conscience, soit, de 1 à 4 indicateurs par animal (cf. détail des indicateurs présents dans le Tableau 14). Les résultats obtenus sur l'échantillon observé sont les suivants : dans trois abattoirs (abattoirs 1, 2 et 4), le taux de prévalence d'échecs était de 0,25 % (n = 80 sur 32 613 animaux ; IC 95 % : 0,20 - 0,31 %). En revanche, dans l'abattoir 6, 360 animaux sur 11 850 ont présenté au moins un indicateur, correspondant à un taux de prévalence d'échecs de 3,03 % (IC 95 % : 2,73 - 3,36 %).

Pour 52 animaux détectés conscients dans les trois abattoirs (1, 2 et 4), représentant 0,15 % du total, des raisons possibles de l'échec à l'étourdissement étaient identifiées et précisées : 23 animaux provenaient de lots très hétérogènes, 22 étaient très petits et sept étaient accrochés par une patte seulement. Pour l'abattoir 6, sur 360 animaux, les échecs n'étaient pas, a priori, attribuables à des caractéristiques liées aux animaux, un seul animal a été considéré comme non étourdi parce qu'il était trop petit.

Le nombre de cas détectés sans cause explicative de l'échec à l'étourdissement en sortie de bain était de 388 (0,88 % ; IC 95 % 0,80 - 0,97). Ils correspondent soit à des animaux réellement conscients et pour lesquels aucune cause évidente de l'échec à l'étourdissement n'a été identifiée (animal à résistance élevée, ayant relevé la tête et ayant évité le bain d'eau...) soit à des animaux caractérisés à tort comme conscients, correspondant à des faux-positifs.

Les résultats des échecs à l'étourdissement, par abattoir, au total et sans cause apparente sont présentés en bas du Tableau 13.

Tableau 13 : Résultats obtenus à la sortie du poste d'étourdissement dans les abattoirs avec étourdissement électrique

Abattoir	Animaux	Absence de phase tonique	Relevé de la tête	Présence de respiration rythmique	Clignements spontanés des yeux	Battements amples des ailes	Reflexes oculaires
1	11 (2) / 10 500	11 (2) / 10 500	9 (0) / 10 500	-	-	-	5 (2) / 9 500
2	35 (20) / 10 000	-	-	26 (16) / 10 000	32 (18) / 10 000	-	-
4	34 (7) / 11 900	-	12 (2) / 9 450	26 (7) / 11 900	-	21 (5) / 11 900	16 (0) / 5 900
6	360 (359) / 11 850	-	-	-	61 (60) / 11 850	329 (328) / 11 850	126 (125) / 11 850
Total	440 (388) / 44 250	11 (2) / 10 500	21 (2) / 19 950	52 (23) / 21 900	95 (78) / 21 850	350 (333) / 23 750	147 (127) / 27 250
Pourcentages (IC 95 %)							
Tous	0,99 % (0,90-1,09)	0,1 % (0-0,2)	0,1 % (0,1-0,2)	0,2 % (0,2-0,3)	0,4 % (0,4-0,5)	1,5 % (1,3-1,6)	0,5 % (0,5-0,6)
Ne présentant pas de cause identifiée	0,87 % (0,80-0,97)	0,0 % (0-0,1)	0,0 % (0-0,0)	0,1 % (0-0,2)	0,4 % (0,3-0,4)	1,4 % (1,3-1,6)	0,5 % (0,4-0,6)

Dans chaque colonne sont rapportés : le nombre d'animaux détectés conscients (animaux ne présentant pas a priori une cause identifiée) et sur la ligne inférieure le nombre total d'animaux observé pour l'étourdissement électrique.

- : l'indicateur n'a pas été utilisé, il n'y a pas de donnée sur cet indicateur.

Cent quarante-huit des animaux détectés conscients ont présenté plusieurs indicateurs de conscience simultanément (cf. Tableau 14 ci-dessous). La majorité des animaux de l'abattoir 6 ont présenté un seul indicateur de conscience (232/ 360) alors que dans les autres abattoirs une association d'indicateurs était le plus fréquemment relevée. La combinaison d'indicateurs de conscience la plus observée était « battements amples des ailes et réflexes oculaires » (valeur 000011 du Tableau 14).

Tableau 14 : Présentation simultanée de plusieurs indicateurs de conscience. Le chiffre 1 indique consécutivement, en position : 1) Absence de phase tonique, 2) Présence de relevé de la tête, 3) Présence de respiration rythmique, 4) Présence de clignements spontanés des paupières, 5) Présence de battements amples des ailes 6) Présence de réflexes oculaires

Combinaison d'indicateurs	Nombre d'animaux ayant présenté cette combinaison		
	Abat 1, 2 et 4	Abat 6	Total
000010	0	228	228
000100	4	4	8
001000	3	0	3
100000	2	0	2
000011	0	71	71
000101	0	27	27
000110	0	2	2
001001	1	0	1
001010	3	0	3
001100	14	0	14
000111	0	28	28
011010	1	0	1
011011	1	0	1

3.3.2.1.2 Résultats obtenus en étourdissement gazeux

Il convient de remarquer l'absence totale d'animaux ayant présenté des indicateurs de conscience (présence de respiration rythmique, de clignements spontanés des yeux, et battements amples des ailes) lors des observations réalisées dans les abattoirs utilisant un étourdissement gazeux, pour ce premier point d'observation « sortie de fosse ou de tunnel ».

3.3.2.2 Deuxième point d'observation : pendant l'égouttage

Pour ce deuxième point d'observation, les six indicateurs proposés ont été utilisés (cf. Tableau 10 et Tableau 11). Tous les échecs observés (n = 513), à l'exception de deux l'ont été dans des abattoirs utilisant un système d'étourdissement électrique.

3.3.2.2.1 Étourdissement électrique

Dans les quatre abattoirs utilisant un étourdissement électrique, le nombre d'échecs variait entre 264/11 850 (2,2 %) dans l'abattoir 6 et 19/11 900 (0,16 %) dans l'abattoir 4. Les indicateurs les plus observés étaient : « présence de respiration rythmique », qui a été observé pour 292 animaux, et « tension musculaire » observé 243 fois (2,0 % des animaux observés), dont 237 à l'abattoir 6. Les autres indicateurs ont été enregistrés entre 1 et 51 fois.

Tableau 15 : Résultats obtenus pendant l'égouttage dans les abattoirs avec étourdissement électrique

Abattoir	Animaux ¹	Respiration rythmique	Clignement spontané	Reflexes oculaires	Battements amples des ailes	Tension musculaire	Tête relevée
1	138 (137) / 10 500	138 (137) / 10 500	-	20/ 10 500	2/ 10 500	-	-
2	90 (81) / 10 000	90 (81) / 10 000	25 (16) / 10 000	31 (22) / 9 000	-	-	-
4	19/ 11 900	1/ 2 450	0/ 1 250	-	15/ 11 900	6/ 6 200	1/ 9 650
6	264/ 11 850	63/ 10 650	-	-	-	237/ 11 850	-
Total	511 (501) / 44 250	292 (282) / 33 600	25 (16) / 11 250	51 (42) / 19 500	17 / 22 400	243 / 18 050	1 / 11 900
Pourcentages (IC 95 %)							
Tous	1,15 % (1,06-1,26)	0,87 % (0,77-0,98)	0,22 % (0,15-0,33)	0,26 % (0,2-0,35)	0,08 % (0,05-0,12)	2,04 % (1,8-2,32)	0,01 % (0-0,03)
Ne présentant pas de cause identifiée	1,13 % (1,04-1,24)	0,84 % (0,75-0,94)	0,14 % (0,08-0,23)	0,22 % (0,16-0,29)	0,08 % (0,05-0,12)	2,04 % (1,8-2,32)	0,01 % (0-0,03)

Dans chaque colonne sont rapportés : le nombre d'animaux détectés conscients (animaux ne présentant pas a priori une cause identifiée) et sur la ligne inférieure le nombre total d'animaux observé pour l'étourdissement électrique

- : l'indicateur n'a pas été utilisé, il n'y a pas de donnée sur cet indicateur

Quatre-vingt-seize des 511 animaux positifs (19 %) ont présenté deux ou trois indicateurs de conscience simultanément. La combinaison d'indicateurs la plus fréquemment observée était « présence de respiration rythmique » et « présence de tension musculaire » ou « clignements spontanés des yeux » (36 et 26 animaux respectivement) (cf. Tableau 16).

Tableau 16 : Présentation simultanée de plusieurs indicateurs de conscience. Le chiffre 1 indique la présence, consécutivement, en position : 1) Respiration rythmique, 2) Clignements spontanés des paupières, 3) Reflexes oculaires, 4) Battements amples des ailes 5) Tête relevée et 6) Tension musculaire

Combinaison d'indicateurs	Nombre
000001	201
000100	8
010000	2
100000	202

000101	5
100001	36
100100	2
101000	26
110000	1
000111	1
101100	1
111000	24
Total général	511

3.3.2.2 Étourdissement gazeux

Il convient de remarquer ici encore qu'il n'y a que deux poulets identifiés comme conscients pendant l'égouttage faisant suite à un étourdissement gazeux. Dans l'abattoir 5, deux animaux ont présenté un clignement spontané des paupières, soit 2 cas pour 10 000 animaux abattus (0,02 %, IC 95 % : 0,0035 - 0,075 %). Aucun cas de respiration rythmique ou battements amples des ailes n'a été observé.

3.3.2.3 Troisième point d'observation : avant l'entrée dans le bac d'échaudage

Pour ce point d'observation, les indicateurs utilisés par les six abattoirs étaient particulièrement concordants. Dans tous les abattoirs, l'indicateur « battements amples des ailes » a été utilisé, cinq abattoirs ont évalué la présence d'« yeux ouverts » en combinaison avec les « reflexes oculaires » (tests en série) et deux abattoirs ont évalué la présence de « respiration rythmique ».

3.3.2.3.1 Étourdissement électrique

Un total de 26 animaux sur 44 300 (0,06 %, IC 95 % : [0,04 - 0,09]) a présenté des indicateurs de conscience. Pour huit animaux une cause possible a été identifiée : l'un d'eux présentait une seule carotide sectionnée et sept autres provenaient d'un lot hétérogène avec des animaux très petits. Dans les quatre abattoirs présentant un système d'étourdissement électrique, entre 0 et 11 animaux (entre 0 % et 0,09 %) ont présenté un indicateur de conscience (cf. Tableau 17). Dans l'abattoir 6, aucun animal n'a été observé conscient à ce point d'observation.

Tableau 17 : Résultats obtenus juste avant l'entrée dans le bac d'échaudage dans les abattoirs avec étourdissement électrique : nombre d'animaux détectés conscients (animaux ne présentant a priori une cause identifiée) / nombre total d'animaux observé pour l'étourdissement électrique

Abattoir	Animaux	Battements amples des ailes	Yeux ouverts + Reflexes oculaires	Respiration rythmique
1	4 (4)/ 10 500	0/ 10 500	4 (4)/ 10 500	-
2	11 (4)/ 10 000	11 (4)/ 10 000	11 (4)/ 10 000	-
4	11 (10)/	11 (10)/	3 (2)/	7 (6)/

	11 900	11 900	7 400	11 900
6	0/ 11 900	0/ 11 900	-	-
Total	26 (18)/ 44 300	22 (14)/ 44 300	18 (10)/ 27 900	7 (6)/ 11 900
Pourcentages (IC 95 %)				
Tous	0,06 % (0,04-0,09)	0,08 % (0,05-0,12)	0,15 % (0,09-0,24)	0,07 % (0,03-0,14)
Ne présentant pas de cause identifiée	0,04 % (0,02-0,07)	0,05 % (0,03-0,09)	0,08 % (0,04-0,16)	0,06 % (0,02-0,13)

Dans chaque colonne sont rapportés : le nombre d'animaux détectés conscients (animaux ne présentant pas a priori une cause identifiée) et sur la ligne inférieure le nombre total d'animaux observé pour l'étourdissement électrique

- : l'indicateur n'a pas été utilisé, il n'y a pas de donnée sur cet indicateur

Tous les indicateurs de conscience ont été présents en proportions similaires, entre 0,05 % et 0,08 % des animaux observés (cf. Tableau 17). Huit des 26 animaux (31 %) détectés conscients ont présenté deux indicateurs de conscience simultanément, il s'agissait de la présence de « Battements amples des ailes » et des « réflexes oculaires » (examiné pour les animaux qui avaient les yeux ouverts) (cf. Tableau 18).

Tableau 18 : Présentation simultanée de plusieurs indicateurs de conscience. Le chiffre 1 indique la présence, consécutivement, en position : 1) Battements amples des ailes 2) Respiration rythmique et 3) Yeux ouverts confirmé par les réflexes oculaires

Combinaison d'indicateurs	Nombre
100	14
001	4
110	8
Total général	26

3.3.2.3.2 Étourdissement gazeux

Aucun animal n'a présenté d'indicateur de conscience (battements amples des ailes ou réflexes oculaires) avant l'entrée dans le bac d'échaudage. Ces résultats sont similaires et cohérents avec ceux obtenus aux autres points d'observation.

3.4 Conclusion du chapitre 3

L'objectif de ce relevé de données sur le terrain était d'avoir une idée du taux de prévalence des indicateurs de conscience dans quelques abattoirs français. Dans cette étude pilote, menée sur un nombre limité d'abattoirs, les résultats obtenus permettent d'avoir une idée des taux d'échec lors de l'étourdissement dans quelques abattoirs français de grande taille.

Dans chaque abattoir, dix lots ont été observés aux trois points de la chaîne d'abattage (1 : en sortie d'étourdissement ; 2 : pendant l'égouttage ; 3 : juste avant l'entrée dans le bac

d'échaudage). Les observations ont porté sur 1 000 à 1 250 animaux par lot pour chaque point d'observation (soit au moins 3 000 animaux observés pour chaque lot).

Les deux abattoirs utilisant un étourdissement gazeux ont présenté, sur l'ensemble des animaux examinés à chaque point d'observation, un nombre d'échecs à l'étourdissement très bas, respectivement 0, 2 et 0 animaux relevés avec des indicateurs de conscience.

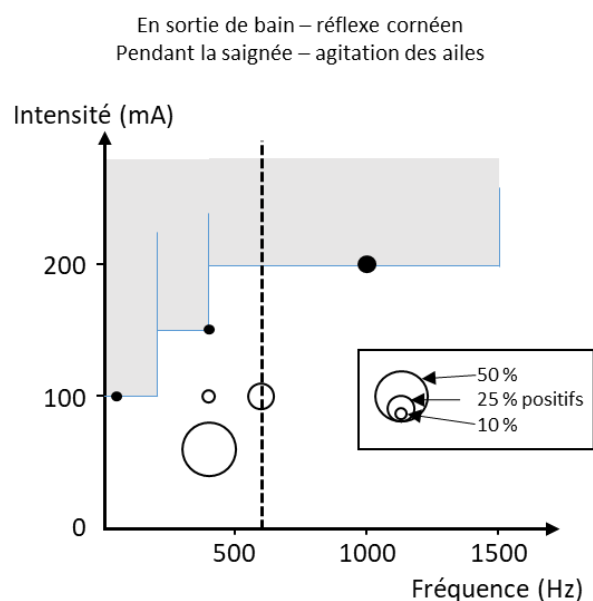
Les données collectées dans les quatre abattoirs avec étourdissement électrique se caractérisent par une importante hétérogénéité. En effet, dans trois abattoirs, la fréquence de détection des indicateurs de conscience est très faible (0,1 %, 0,8 % et moins de 0,1 % respectivement aux trois points de contrôle). En revanche, dans le quatrième abattoir (n° 6), la fréquence de détection des indicateurs de conscience est nettement plus élevée aux deux premiers points de contrôle (3,0 % et 2,2 %) et aucun animal n'a présenté d'indicateur de conscience au troisième point d'observation « avant l'entrée dans le bac d'échaudage ».

Plusieurs facteurs peuvent influencer la fréquence de détection d'animaux conscients après étourdissement :

- a) Le facteur le plus important concerne les **paramètres du courant** délivré par le dispositif d'étourdissement à bain d'eau, en particulier le couple fréquence / intensité du courant (cf. paragraphe 2.3.3.2). Plus la fréquence du courant augmente, plus l'intensité doit être élevée pour obtenir un étourdissement efficace. Il faut ici remarquer que l'intensité du courant reçu par chaque animal n'est pas mesurée mais calculée en divisant l'intensité totale indiquée par le générateur par le nombre moyen d'animaux immergés simultanément dans le bain. Il peut donc y avoir des variations selon le nombre d'animaux dans le bain et la résistance individuelle des animaux.

De nombreuses données montrent que la fréquence de détection des indicateurs de conscience est directement liée aux caractéristiques du courant, toutes choses étant égales par ailleurs (revue dans Bourin (2019), cf. Figure 12). Dans le présent recueil de données, cette relation n'est pas retrouvée, puisque les deux abattoirs qui appliquent des paramètres hors des prescriptions réglementaires (n° 1 et 2) détectent un faible nombre d'échecs à l'étourdissement, tout comme l'abattoir n° 4 qui applique les paramètres réglementaires. En revanche, l'abattoir n°6 qui détecte le nombre d'échecs le plus élevé respecte les paramètres réglementaires.

Figure 12 : Influence des paramètres électriques (fréquence – intensité) sur la fréquence des indicateurs de conscience chez des poulets de chair en conditions expérimentales, d'après (Bourin 2019)



La zone respectant les paramètres réglementaires (1099/2009/CE) est grisée. Le diamètre de chaque point est proportionnel au pourcentage des animaux détectés positifs pour les indicateurs de conscience considérés selon la combinaison des paramètres électriques (fréquence - intensité). En noir, pour les paramètres respectant les prescriptions réglementaires ; en blanc, pour les paramètres hors prescriptions (Cobb 500 broilers, 1,6 kg, 72 animaux par groupe). Le même graphique représente la fréquence des animaux présentant un réflexe cornéen positif en sortie de bain électrifié et des mouvements d'ailes pendant la saignée, les valeurs étant très proches. Lorsque les paramètres réglementaires sont respectés, la proportion d'animaux détectés positifs est moindre. La ligne pointillée verticale représente la limite de fréquence du courant de 600 Hz recommandée par l'EFSA (2019).

Certains facteurs liés aux animaux, tels que le sexe ou le poids peuvent aussi influencer l'efficacité de l'étourdissement, à paramètres électriques identiques. Cependant leur influence est plutôt faible (Bourin *et al.* 2018) et ne peut probablement pas expliquer les divergences observées entre abattoirs. Il existe également une variabilité individuelle dans l'impédance des animaux et donc dans l'intensité du courant reçu par chaque animal (cf. 2.3.3.1 et 2.3.3.2).

Le temps de contact avec le bain électrique, l'ajustement de la hauteur du bain, la propreté et l'humidification des crochets d'accrochage, la qualité, la salinité et la propreté de l'eau du bain sont autant de facteurs qui peuvent influencer également l'efficacité de l'étourdissement (EFSA 2019).

Il est à noter que certains échecs à l'étourdissement n'ont pas été pris en compte en raison de disparités observables comme l'accrochage par une seule patte ou un petit format qui compromettent le passage dans le bain d'eau électrifié.

- b) Étant donné que les **indicateurs** relevés variaient selon les abattoirs, la pertinence des indicateurs de conscience est un élément important à considérer (cf. paragraphe 2.5). Cette analyse est à faire à deux niveaux, celui du choix des indicateurs retenus et celui de la possibilité de détection fiable par les opérateurs sur la chaîne d'abattage. Seuls les indicateurs utilisables en étourdissement par bain électrique sont considérés ici.

Une distinction a été introduite (cf. Tableau 9) entre les indicateurs de conscience certaine et de conscience possible. Les premiers sont des actes moteurs (battements amples des ailes, clignements spontanés des yeux, déglutition), alors que les seconds sont des indicateurs physiologique et moteurs non volontaires (respiration rythmique, présence de réflexes oculaires) et l'absence de phase tonique. Les indicateurs de conscience possible sont utilisés comme indicateurs de vie ou de retour possible à la conscience. Leur présence ne signifie pas nécessairement un échec de l'étourdissement (cf. 2.5.1), en particulier dans les phases précoces du processus lorsque les paramètres électriques ne sont pas censés tuer l'animal. L'efficacité de l'étourdissement aux deux premiers points de contrôle repose donc essentiellement sur les indicateurs moteurs de conscience certaine, qui peuvent être confirmés par les indicateurs de conscience possible.

Une étude expérimentale récente de comparaison de six couples de paramètres fréquence / intensité, menée par l'ITAVI (Bourin 2019), montre qu'il existe une relation claire entre les paramètres électriques et la fréquence de détection des indicateurs de conscience, quel que soit l'indicateur, mais avec une sensibilité différente selon les indicateurs. En sortie du bain électrifié, la sensibilité des indicateurs retenus est par ordre décroissant : respiration (visible au niveau du cloaque), réflexe cornéo-palpébral, déglutition, agitation des ailes. Après l'incision des vaisseaux, l'ordre est : agitation des ailes - gasp⁶, agitation de la tête, clignements spontanés (les indicateurs « respiration rythmique, présence de réflexes oculaires » ne sont pas mentionnés). Dans le cas du

⁶ Gasp : respiration agonique, correspond à des mouvements respiratoires intermittents caractérisés par une plus grande vigueur que la normale au début de l'inspiration. Il reflète le dysfonctionnement des neurones impliqués dans la respiration et précède la mort.

recueil de données réalisé par la DGAL à la demande du GT, la différence des indicateurs retenus entre les abattoirs ne semble pas pouvoir expliquer l'incohérence observée entre les paramètres du courant et l'efficacité de l'étourdissement.

A titre d'exemple, dans l'étude expérimentale de l'ITAVI, il est montré que pour un courant de 60 mA / 400 Hz (en deçà des paramètres réglementaires), le nombre d'animaux qui agitent les ailes après la section des vaisseaux peut atteindre une fréquence de 30/72. Il est donc paradoxal que dans le recueil de données décrit dans ce chapitre la fréquence de cet indicateur soit très faible (2/10 500) pour l'abattoir n°1 dont les paramètres sont très proches des conditions expérimentales de l'ITAVI. Cet exemple suggère qu'il puisse y avoir un important manque de sensibilité dans la détection des animaux conscients et pose la question de la détection des indicateurs dans les conditions du terrain.

- c) **L'évaluation correcte de l'efficacité du processus d'étourdissement** résulte de la possibilité de détecter les indicateurs de conscience avec un haut degré de sensibilité – tous les animaux conscients sont détectés – et de spécificité – les animaux détectés conscients ne sont pas des faux positifs.

La détection des indicateurs repose d'abord sur une description opérationnelle très précise de ceux-ci. Par exemple, les « battements amples des ailes » en tant qu'indicateur de conscience peuvent éventuellement être confondus avec des battements de faible amplitude présents en phase tonique/ clonique. L'indicateur « tension musculaire » observé après section des vaisseaux peut être confondu avec la fin de la phase tonique. Le groupe de travail recommande que cette description des indicateurs de conscience continue d'être affinée et adoptée par l'ensemble des acteurs. La formation des opérateurs et des RPA à la détection des indicateurs de conscience est un préalable indispensable à la fiabilité des résultats.

Un important facteur de limitation de l'efficacité de la détection des indicateurs de conscience en abattoir de volailles est la vitesse de chaîne. Dans son récent rapport sur l'abattage des volailles, l'EFSA (2019) recommande la réduction de la vitesse des chaînes d'abattage pour des raisons de protection animale, arguant que les vitesses de chaîne élevées (au-dessus de 8 000 animaux par heure, soit plus de deux animaux par seconde) augmentent le risque de mal accrocher les volailles, réduisent le temps de contact avec le bain électrifié, et ne permettent pas d'intervenir sur la chaîne en cas d'échec à l'étourdissement. Cette analyse peut être étendue à la difficulté d'une détection correcte des indicateurs de conscience. Il peut être noté que dans ce relevé, c'est dans l'abattoir n°6, où le plus grand nombre d'animaux conscients a été relevé, que la vitesse de chaîne est la plus faible (5 353 animaux/h, vs. 7 500, 11 010 et 12 649 respectivement dans les trois autres abattoirs à étourdissement électrique).

L'objectif de ce relevé de données sur le terrain était d'avoir une idée du taux de prévalence des indicateurs de conscience dans quelques abattoirs français. L'échantillon concerné ici n'est pas représentatif de la population des abattoirs en France et le nombre d'abattoirs est limité. Cependant, l'hétérogénéité des données obtenues a incité les experts à passer en revue ci-dessus les différents facteurs pouvant influencer l'efficacité de la détection des échecs à l'étourdissement, même si un rôle causal ne peut pas leur être attribué. Les facteurs considérés ici sont en rapport avec les paramètres électriques, les caractéristiques des animaux, le choix des indicateurs de conscience, la compétence des observateurs et l'influence de la vitesse de la chaîne d'abattage sur la possibilité et la qualité de détection des indicateurs de conscience (EFSA 2019). Une étude plus large réalisée par des observateurs entraînés dans un plus grand nombre d'abattoirs tirés au sort apparaît comme indispensable pour avoir une vision plus précise du taux d'échecs à l'étourdissement dans les abattoirs français. L'analyse des résultats des observations collectées dans tous les abattoirs pourra compléter cette information et éventuellement déterminer les facteurs qui peuvent avoir une influence sur les taux d'échecs.

En dépit des limites mentionnées (représentativité, nombre limité), ces données ont été utilisées pour estimer les valeurs de spécificité des indicateurs (cf. 5.1.2.3) et pour avoir une idée des taux de prévalences attendus pour chaque point de contrôle en abattoirs (cf.3.3.2) afin de pouvoir proposer un protocole de contrôles de second niveau du taux d'animaux conscients en différents points de la chaîne.

4 Synthèse sur les points majeurs de protection animale en abattoirs de volailles selon le type d'étourdissement

Les analyses précédentes sur les méthodes d'étourdissement permettent de faire ressortir les points majeurs concernant la protection animale mais aussi les conditions de travail des opérateurs.

4.1 Étourdissement par une atmosphère enrichie en CO₂

- Selon la conception des installations, il est possible de ne pas manipuler les animaux conscients mais seulement les caisses de transport. Les animaux sont manipulés et accrochés en sortie de tunnel ou de fosse, alors qu'ils sont inconscients, d'où :
 - une réduction du stress, de la peur et de la douleur des animaux au moment de l'accrochage ;
 - une réduction de l'émission de poussières et plumes pour les opérateurs ;
 - une moindre pénibilité du travail des opérateurs.
- La détection des échecs à l'étourdissement est facilitée par la manipulation des animaux pour l'accrochage en sortie du dispositif d'étourdissement, ce qui facilite la détection de l'absence de relaxation du corps entre autres.
- Toutefois, un important point de vigilance concerne la durée de la période d'induction de la perte de conscience, du fait du caractère irritant du CO₂ auquel les animaux conscients sont exposés. Ces effets peuvent être atténués par un accroissement progressif de la concentration en CO₂ ou par l'enrichissement du milieu en dioxygène pendant l'induction.
- Le ré-étourdissement des animaux détectés conscients en sortie de procédé d'étourdissement est possible sans perturbation de la chaîne, puisque certains indicateurs de conscience peuvent être détectés avant l'accrochage et les animaux peuvent être ré-étourdis conformément au règlement.

4.2 Étourdissement par bain électrifié

- Les animaux sont manipulés conscients lors de l'extraction des caisses de transport et de l'accrochage, d'où :
 - une exposition des animaux au stress, à la peur et à la douleur induits par les manipulations, par l'accrochage par les pattes et la position inversée de l'animal sur le rail de transport ;
 - une exposition des opérateurs aux plumes et aux poussières lors de ces opérations ;
 - une pénibilité plus grande du travail des opérateurs.
- Tous les animaux ne reçoivent pas forcément une quantité de courant suffisante pour induire la perte de conscience du fait de la variabilité individuelle dans la quantité de courant traversant chaque animal : variation de l'impédance, variations liées à la taille des animaux (hétérogénéité des lots) ou à leurs mouvements à l'entrée dans le bain, nombre d'animaux dans le bain... ce qui impacte l'efficacité de l'étourdissement.
- Lorsque les paramètres électriques sont correctement appliqués, la perte de conscience est immédiate après l'application du courant électrique.

- La détection des indicateurs de conscience et donc l'évaluation de l'efficacité de l'étourdissement sur les chaînes d'abattage à cadence élevée sont difficiles (voir 2.5.2).
- Les cadences élevées ne sont pas compatibles avec un décrochage des animaux ou un arrêt de chaîne en cas d'échec à l'étourdissement. Ces cadences ne sont pas compatibles avec une saignée manuelle systématique et l'utilisation du coupe-cou automatique peut conduire dans certains cas à la section partielle des vaisseaux. Le règlement 1099/2009 impose une vérification systématique et une reprise manuelle de la saignée dans le cas où les deux vaisseaux sanguins ne seraient pas sectionnés (annexe III, point 3.3).

Ces différents éléments sont à prendre en compte lors de la conception de nouveaux établissements d'abattage ou pour la réfection des établissements existants.

5 Protocole de contrôle de second niveau de l'état de conscience des animaux

Comme indiqué précédemment au point 2.5, le contrôle de premier niveau est assuré par les opérateurs sur la chaîne d'abattage. Ils observent chaque animal pour détecter d'éventuels indicateurs de conscience et intervenir sur ces animaux (règlement 1099/2009/CE).

Le contrôle de second niveau est assuré par le RPA, selon un protocole par échantillonnage. Pour établir ce protocole par échantillonnage visant à contrôler l'efficacité de l'étourdissement, devront être définis :

- la capacité de l'abattoir (cf. 2.1 Définition des animaux concernés, données françaises) ;
- les points d'observation pour la réalisation du contrôle (cf. 2.5.2 Indicateurs de conscience aux différents points de contrôle) ;
- les indicateurs de conscience utilisés et leurs performances en termes de sensibilité et spécificité (cf. 5.1.2 Performances du système de détection : indicateurs et combinaisons d'indicateurs) ;
- les combinaisons d'indicateurs de conscience choisies pour chaque point d'observation et leurs performances (cf. 5.1.2 Performances du système de détection : indicateurs et combinaisons d'indicateurs) ;
- les objectifs d'efficacité de l'étourdissement, taux de prévalence limite fixé en accord avec l'autorité compétente pour chaque point d'observation (cf. 5.2.2 Objectifs d'efficacité de l'étourdissement) ;
- le taux de prévalence d'échecs initial de son établissement T_0 pour chaque point d'observation (cf. 5.3.1 Calcul du T_0 pour chaque point d'observation) ;
- le taux de prévalence limite d'échecs (T_1) fixé comme objectif pour chaque point d'observation dans le cadre de l'amélioration continue (cf. 5.3.3 Calcul du T_1 pour chaque point d'observation) ;
- la taille de la population d'échantillonnage et de l'échantillon à observer ;
- la répartition dans le temps des observations quotidiennes.

Ces informations nécessaires pour établir le plan d'échantillonnage sont développées dans les parties identifiées.

5.1 Performances des indicateurs de conscience

5.1.1 Notion de système de détection, taux de prévalence apparente et taux de prévalence réelle

Les indicateurs de conscience sont utilisés à l'abattoir comme des tests de détection de la conscience, permettant d'évaluer l'efficacité de l'étourdissement. Comme tout test de détection, ils sont caractérisés par leurs performances de sensibilité et spécificité. La sensibilité d'un indicateur de conscience correspond à la probabilité de présence de l'indicateur sachant que l'animal est conscient. La spécificité d'un indicateur de conscience correspond à la probabilité d'absence de l'indicateur sachant que l'animal est effectivement inconscient.

Dans le cas de l'utilisation d'un indicateur présentant une sensibilité inférieure à 100 %, le taux de prévalence réelle d'échecs à l'étourdissement pourrait être sous-estimée et dans le cas d'une spécificité inférieure à 100 %, le taux de prévalence réelle serait surestimé. Ces différences entre la réalité et les mesures que l'on fait avec les indicateurs sont la cause d'un décalage entre le taux de prévalence réelle, c'est-à-dire la proportion d'individus réellement mal étourdis, et le taux de prévalence apparente obtenu, c'est-à-dire d'individus détectés comme mal étourdis par l'observation des indicateurs de conscience sur l'échantillon choisi.

En pratique, le taux de prévalence des échecs à l'étourdissement estimé dans les abattoirs par des combinaisons d'indicateurs de conscience correspond à un taux de prévalence apparente. L'écart entre taux de prévalence apparente et taux de prévalence réelle est fonction de la sensibilité et de la spécificité globales de la combinaison des indicateurs de conscience utilisée pour détecter les animaux conscients. Cet écart est calculé en utilisant la formule de (Rogan et Gladen 1978) :

Soit p_r : prévalence réelle ; p_{app} : prévalence apparente ; se_g : sensibilité de la combinaison d'indicateurs ; sp_g : spécificité de la combinaison d'indicateurs

Équation 1 : Prévalence apparente et réelle (valeurs unitaires, pas de pourcentages)

$$p_r = \frac{p_{app} + Sp_g - 1}{Se_g + Sp_g - 1}$$

5.1.2 Performances du système de détection : indicateurs et combinaisons d'indicateurs

5.1.2.1 Propriétés du système de détection : indicateurs et combinaisons d'indicateurs

La sensibilité (Se) et la spécificité (Sp) de la combinaison d'indicateurs utilisée dépendent logiquement de la sensibilité et la spécificité de chacun des indicateurs, mais aussi de la façon de les combiner, en parallèle ou en série :

- Pour une combinaison d'indicateurs observés en parallèle : un individu est considéré comme positif s'il présente un résultat positif à au moins un des tests utilisés. Cette combinaison permet d'améliorer la sensibilité puisque tous les individus qui ne sont pas identifiés comme conscients avec l'un des indicateurs peuvent l'être avec un autre indicateur de la combinaison. En revanche, la spécificité est pénalisée car le nombre de faux-positifs augmente avec le nombre d'indicateurs de la combinaison.
- Pour une combinaison d'indicateurs observés en série : l'individu doit être positif à un premier test pour envisager un second. Il doit être positif aux deux tests successifs pour être considéré comme conscient. L'utilisation des tests en série permet une amélioration de la spécificité mais engendre une réduction correspondante de la sensibilité.

Dans le cadre de la protection animale en abattoir, il est pertinent de privilégier une meilleure sensibilité du système de détection. Pour l'évaluation de l'étourdissement dans les abattoirs, deux ou trois indicateurs de conscience peuvent être utilisés en parallèle (cf. 3 Recueil de données en abattoirs pour estimer le taux de prévalence d'échecs à l'étourdissement), c'est à dire que l'on considère comme conscient un animal présentant au moins un des indicateurs utilisés dans la combinaison. La Se et Sp de deux tests en parallèle se calculent à partir des équations 2 et 3 respectivement.

Équation 2 : Sensibilité globale de deux indicateurs mesurés en parallèle

$$Se_p = 1 - (1 - Se_1) * (1 - Se_2)$$

Équation 3 : Spécificité globale de deux indicateurs mesurés en parallèle

$$Sp_p = Sp_1 * Sp_2$$

Il faut remarquer que plus le nombre d'indicateurs observés en parallèle augmente, plus la sensibilité va augmenter et plus la spécificité va diminuer.

La spécificité et, dans une moindre mesure, la sensibilité d'un indicateur ou d'une combinaison d'indicateurs ont un effet important sur la taille de l'échantillon nécessaire pour estimer un taux de prévalence. Moins l'indicateur (ou la combinaison d'indicateurs) est spécifique, plus grande sera la taille de l'échantillon à observer pour estimer un taux de prévalence attendu donné, pour une précision donnée.

5.1.2.2 Estimation de la sensibilité des indicateurs de conscience

Les seules valeurs chiffrées décrites dans la littérature scientifique de sensibilité et spécificité des indicateurs de conscience des volailles à l'abattoir sont celles d'un rapport de l'EFSA (EFSA 2013). Ces valeurs sont basées sur les résultats d'une enquête en ligne pour recueillir l'opinion d'experts élicités ayant des connaissances scientifiques et techniques sur l'abattage et l'étourdissement des volailles. Deux cent réponses complètes ou partielles ont été obtenues. Les réponses sont présentées en données brutes et pondérées mathématiquement, en utilisant le niveau de confiance estimé par les répondants et par la cohérence des réponses obtenues (EFSA 2013).

Le Tableau 19 présente un résumé des valeurs de sensibilité et de spécificité des indicateurs proposés par l'EFSA pour l'évaluation de l'état de conscience des animaux à l'abattoir. Ce sont ces valeurs de sensibilité que le GT a utilisées pour ses travaux. Le GT a déjà relevé l'absence de données pour les indicateurs « présence de déglutition » et « présence de secouement de la tête » mais signale l'intérêt de leur utilisation sur le terrain (EFSA 2013).

Bien qu'il soit probable que les valeurs de sensibilité varient en fonction du point d'observation considéré (cf. 5.1.2.3), les valeurs proposées par l'EFSA étant les seules disponibles à ce jour, sont celles qui ont été utilisées. De plus, l'utilisation combinée de plusieurs indicateurs conduit à une sensibilité globale proche de 100% (cf. 5.1.2.4).

Tableau 19 : Valeurs de sensibilité et de spécificité des indicateurs de conscience dans les abattoirs avec étourdissement électrique obtenus par opinion d'experts (EFSA 2013)

Indicateurs après l'étourdissement électrique	Sensibilité (Se) (%)	Spécificité (Sp) (%)
Absence de convulsions toniques	78	77
Présence de battements amples des ailes	76	69
Présence de respiration rythmique	89	79
Réponse au pincement de la crête	88	99
Vocalisation	52	98
Présence de mouvements des yeux	92	82
Présence de réflexe palpébral	94	82
Présence de réflexe cornéen	93	93
Présence de clignements spontanés des yeux	94	92
Présence de réflexe pupillaire	88	78
Indicateurs après l'étourdissement gazeux		
Absence de tension musculaire	75	99
Présence de battements amples des ailes	82	99
Présence de respiration rythmique	97	100
Réponse au pincement de la crête	83	100
Vocalisation	71	100
Présence de mouvements des yeux	90	100
Présence de réflexe palpébral	99	100

Présence de réflexe cornéen	90	93
Présence de clignements spontanés des yeux	87	94
Présence de réflexe pupillaire	92	100

5.1.2.3 Estimation de la spécificité des indicateurs de conscience

S'agissant de l'étourdissement électrique notamment, certaines valeurs de spécificité proposée dans le rapport de l'EFSA (2013) (cf. Tableau 19) ont semblé particulièrement basses aux experts (par exemple : « absence de convulsions toniques », « présence de battements amples des ailes », « présence de mouvement respiratoires »). Le GT a choisi d'utiliser les données de terrain recueillies dans les abattoirs français (présentées au chapitre 3) afin d'estimer la spécificité minimale des indicateurs dans ces abattoirs. Le GT a également utilisé les données recueillies en abattoir pour estimer les spécificités minimales des indicateurs en étourdissement gazeux.

Le raisonnement adopté est détaillé pour l'étourdissement électrique. L'obtention des résultats d'estimation des spécificités pour les indicateurs utilisés en étourdissement gazeux a fait l'objet du même raisonnement.

❖ Dans le cadre d'un étourdissement électrique par bain d'eau

Les taux de prévalence d'échecs à l'étourdissement obtenus dans les quatre abattoirs de volailles utilisant un étourdissement électrique ont été utilisés pour déterminer une fourchette de valeurs dans laquelle était contenue la valeur de la spécificité de chaque indicateur :

- Les animaux pour lesquels une cause évidente d'échec à l'étourdissement a été relevée (animal trop petit ou accroché par une seule patte) ont été retranchés du total des animaux détectés conscients.
- Les animaux pour lesquels aucune cause évidente d'échec à l'étourdissement n'avait été identifiée étaient soit réellement conscients, soit qualifiés à tort de conscients (faux positifs).
- Pour estimer la plus faible valeur de spécificité d'un indicateur, les animaux détectés conscients avec l'utilisation de cet indicateur et pour lesquels aucune cause évidente d'échec à l'étourdissement n'a été relevée ont tous été considérés comme des faux-positifs. Le nombre de faux positifs correspond en effet au défaut de spécificité de l'indicateur utilisé.
- Par exemple (cf. Tableau 20), les animaux ayant présenté l'indicateur « présence de battements amples des ailes » à la sortie du poste d'étourdissement électrique, sont au nombre de 350 (1,5 %). Les animaux pour lesquels une cause possible d'échec a été identifiée (comme un animal trop petit ou un animal accroché par une seule patte) sont au nombre de 17, et les 333 animaux restants (1,4 %) ne présentant pas de cause d'échec à l'étourdissement identifiée peuvent être considérés soit comme réellement conscients, soit comme évalués à tort comme conscients. Dans cet exemple, le nombre d'animaux considérés à tort comme conscients est compris entre 0 % (tous les animaux détectés conscients étaient réellement conscients) et 1,4 % (tous les animaux détectés conscients étaient de faux-positifs) et donc la spécificité de l'indicateur « présence de battements amples des ailes » au point de contrôle « sortie de bain électrifié » est comprise, dans cet exemple précis, entre 100 % et 98,6 %.
- Les valeurs de spécificité des indicateurs relevées sur le terrain dans plusieurs abattoirs étudiés sont différentes de celles proposées dans le rapport de l'EFSA de 2013 pour l'étourdissement électrique et pour l'étourdissement gazeux.

Tableau 20 : Indicateur(s) de conscience et nombre d'indicateurs présentés par les animaux identifiés comme conscients à la sortie du poste d'étourdissement (au point d'observation numéro 1)

Indicateur de conscience	Animaux ayant présenté cet indicateur de conscience	Proportion et IC 95 %	Individus sans cause identifiée	Proportion et 95 % IC	Nombre total d'animaux observés
Absence de phase tonique	11	0,1 % (0-0,2)	2	0,0 % (0-0,1)	11 713
Relève de la tête	21	0,1 % (0,1-0,2)	2	0,0 % (0-0,0)	20 163
Présence de respiration rythmique	52	0,2 % (0,2-0,3)	23	0,1 % (0-0,2)	21 900
Présence de clignements spontanés des yeux	95	0,4 % (0,4-0,5)	78	0,4 % (0,3-0,4)	21 866
Battements amples des ailes	350	1,5 % (1,3-1,6)	333	1,4 % (1,3-1,6)	23 766
Reflexes oculaires	147	0,5 % (0,5-0,6)	127	0,5 % (0,4-0,6)	27 405
Nombre total d'individus ayant présenté au moins un indicateur de conscience	440	0,99 % (0,90-1,09)	388	0,87% (0,8-0,97)	44 479

Ainsi, dans les abattoirs utilisant un étourdissement électrique, les valeurs de spécificité minimales considérées vont de 99,99 % pour l'indicateur « redressement du cou » au point d'observation « sortie du bain électrifié » à 97,9 % pour l'indicateur « absence de phase tonique musculaire » au point d'observation « à l'égouttage » (cf. Tableau 21).

Même en considérant la situation la plus défavorable en termes de spécificité, c'est-à-dire en considérant tous les animaux détectés positifs comme des « faux-positifs », les spécificités individuelles des indicateurs présentent une valeur supérieure à 97,9 %.

Le Tableau 21 expose les nombres d'animaux ayant présenté au moins un indicateur de conscience en abattoir avec étourdissement électrique, sans qu'une cause évidente d'échec à leur étourdissement n'ait été relevée. Ces nombres ont été considérés comme correspondant au nombre maximal de faux positifs, et donc au défaut de spécificité. Par exemple, pour l'indicateur « battements amples des ailes » au point d'observation « en sortie de bain », la valeur de sa spécificité serait comprise entre 98,6 % et 100 %, pour un pourcentage d'animaux vraiment inconscients variant théoriquement de 0 à 1,4 %. Dans le rapport de l'EFSA de 2013, la spécificité de cet indicateur est estimée à 79 %.

Tableau 21 : Nombre et proportion d'animaux présentant des indicateurs de conscience (sans explication directe) avec chaque indicateur, à chacun des trois points de contrôle, en abattoir avec étourdissement électrique.

	Sortie du bain:		Egouttage:		Echaudage:	
	Indicateur / totale	Estimation spécificité %	Indicateur / totale	Estimation spécificité %	Indicateur / totale	Estimation spécificité %
Battements amples des ailes	333 / 23 766	[98,6 % - 100 %]	17 / 22 613	[99,9 % - 100 %]	22 / 44 325	[99,9 % - 100 %]
Clignements spontanés	78 / 21 866	[99,6 % - 100 %]	25 / 33 829	[99,9 % - 100 %]		
Absence phase tonique	2 / 11 713	[99,9 % - 100 %]	243 / 11 866	[97,9 % - 100 %]		
Réflexes oculaires	127 / 27 405	[99,5 % - 100 %]	51 / 19 713	[99,7 % - 100 %]	4 / 10 499	[99,9 % - 100 %]
Respiration rythmique	23 / 21 900	[99,8 % - 100 %]	252 / 33 829	[99,3 % - 100 %]	7 / 11 926	[99,9 % - 100 %]
Redressement du cou	2 / 20 163	[99,9 % - 100 %]				
Yeux ouverts			6 / 22 613	[99,9 % - 100 %]	184 / 27 949	[99,3 % - 100 %]

❖ Dans le cadre d'un étourdissement gazeux par CO₂

Un raisonnement similaire, basé sur la part de faux-positifs dans les animaux détectés conscients, a été appliqué pour estimer les spécificités des indicateurs utilisés en étourdissement gazeux.

Les spécificités des indicateurs utilisés aux trois points de contrôle, après un étourdissement électrique ou gazeux ont une valeur comprise dans l'intervalle de valeurs figurant dans le Tableau 22. Selon les points d'observation considérés, certains indicateurs n'ont pas été utilisés. Pour les abattoirs avec étourdissement gazeux, les valeurs de spécificité calculées pour chaque indicateur sont comprises entre 99,98 et 100 % (cf. Tableau 22).

Tableau 22 : Intervalle de valeurs possibles de spécificité observée en % supposant que les animaux qui ont présenté un indicateur de conscience sans une cause objectivée sont tous des faux positifs

Indicateur de conscience	Étourdissement électrique			Étourdissement gazeux		
	Sortie du bain	Egouttage	Echaudage	Sortie de fosse ou tunnel	Égouttage	Echaudage
Battements amples des ailes	98,60 - 100	99,92 – 100	99,95 - 100	100	100	100
Clignement spontané	99,64 - 100	99,93 – 100	-	100	99,98 - 100	-
Absence phase tonique	99,98 - 100	97,95 - 100	-	-	-	-
Réflexes oculaires	99,54 - 100	99,74- 100	99,96 - 100	-	-	-
Respiration rythmique	99,89 - 100	99,26 - 100	99,94 - 100	100	100	-
Redressement du cou	99,99 - 100	-	-	-	-	-
yeux ouverts	-	99,97 - 100	99,34 - 100	-	100	99,99 - 100

- L'indicateur n'a pas été pris en compte pour les observations.

5.1.2.4 Estimation des performances des combinaisons d'indicateurs

L'utilisation en combinaison de deux ou trois indicateurs en parallèle permet d'augmenter la sensibilité de ce système de détection. Ce paramètre a un effet sur la taille de l'échantillon qui augmente au fur et à mesure que la sensibilité décroît (cf. Annexe 3). En augmentant la sensibilité de la détection, la combinaison de plusieurs indicateurs entraîne une diminution de la spécificité, cela se traduit par un nombre plus élevé de faux positifs. Si la situation le permet, l'abattoir peut ajouter des indicateurs à chaque combinaison proposée en vue d'améliorer la sensibilité globale du système tout en veillant à ne pas trop diminuer la spécificité de la combinaison. Un tableur⁷ en ligne permet d'obtenir le résultat de sensibilité globale de toute combinaison d'indicateurs.

❖ Performances des combinaisons d'indicateurs dans le cadre d'un étourdissement électrique par bain d'eau

Les indicateurs recommandés par le GT pour chaque point d'observation au chapitre 2.5.2, Figures 10, sont les suivants :

⁷ <https://www.anses.fr/fr/system/files/SABA2017SA0067-Copie-Echantillonnage-Abattoir.xlsx>

- Point d'observation n°1 « Sortie de bain » : présence de battements amples des ailes, présence de clignement spontané, absence phase tonique, présence de respiration rythmique.
- Point d'observation n°2 « Égouttage » : présence de battements amples des ailes, présence de clignement spontané, présence de secouement de la tête, présence de réflexes oculaires, présence de déglutition, présence de respiration rythmique.
- Point d'observation n°3 « Avant l'entrée dans le bac d'échaudage » : présence de battements amples des ailes, présence de clignement spontané, présence de réflexes oculaires, présence de respiration rythmique.
- ❖ Performances des combinaisons d'indicateurs dans le cadre d'un étourdissement gazeux par CO₂

Les indicateurs recommandés par le GT pour chaque point d'observation au chapitre 2.5.2, Figures 11, sont les suivants :

- Point d'observation n°1 « En sortie de fosse ou de tunnel » : présence de battements amples des ailes, présence de tonus musculaire, présence de clignement spontané, présence de réflexes oculaires, présence de respiration rythmique.
- Point d'observation n°2 « Égouttage » : présence de battements amples des ailes, présence de tonus musculaire, présence de clignement spontané, présence de secouement de la tête, présence de réflexes oculaires, présence de respiration rythmique.
- Point d'observation n°3 « Avant l'entrée dans le bac d'échaudage » : présence de battements amples des ailes, présence de tonus musculaire, présence de clignement spontané, présence de réflexes oculaires, présence de respiration rythmique.

Les valeurs de sensibilité et spécificité de différentes combinaisons d'indicateurs utilisables aux trois points d'observation figurent en Annexe 4. Le calcul des performances des combinaisons d'indicateurs est détaillé dans le paragraphe 5.1.2.1 : Propriétés du système de détection : indicateurs et combinaisons d'indicateurs. Les valeurs de sensibilité utilisées pour chaque indicateur sont celles figurant dans le rapport de l'EFSA (2013) et les valeurs de spécificité sont celles calculées à partir du recueil de données de terrain (cf. 5.1.2). Dans tous les cas, la spécificité globale moyenne est supérieure ou égale à 97,8 % et la sensibilité moyenne est supérieure ou égale à 97,6 %.

5.1.2.5 Conclusion du chapitre 5.1.2

Dans l'état actuel des connaissances sur les performances des indicateurs, le GT recommande que les combinaisons d'indicateurs utilisées à chaque point d'observation soient les plus sensibles et les plus spécifiques (cf. 5.1.2.4 chapitre performances des combinaisons d'indicateurs). Compte tenu des valeurs de performances obtenues pour les différentes combinaisons d'indicateurs (cf. Annexe 4), le GT recommande **des combinaisons composées de trois indicateurs**, figurant parmi les indicateurs recommandés par le GT aux différents points d'observation (cf. Figure 10 pour un étourdissement électrique et cf. Figure 11 pour un étourdissement gazeux).

Compte tenu des valeurs de performances obtenues (cf. Annexe 4) et de la pertinence des indicateurs utilisables à chaque point d'observation en fonction de l'objectif visé, notamment perte de conscience après l'étourdissement et perte de vie avant l'entrée dans le bac d'échaudage, **le GT recommande qu'au dernier point d'observation « juste avant l'entrée dans le bac d'échaudage », la combinaison contienne au minimum un indicateur de vie « respiration rythmique » ou « réflexes oculaires ».**

Le GT insiste pour que de nouvelles connaissances soient acquises sur les indicateurs de conscience compte tenu des difficultés rencontrées dans l'identification, la détection et l'interprétation de ces indicateurs sur le terrain.

5.2 Objectifs du contrôle de second niveau

5.2.1 Objectif du protocole de contrôle

La détermination et le suivi du taux de prévalence d'animaux encore conscients après le poste d'étourdissement, dans le cadre d'un contrôle de second niveau par le RPA peut se faire sur l'intégralité d'une population cible ou par échantillonnage.

L'objectif du protocole proposé ici est (1) d'estimer les taux d'échecs à l'étourdissement d'un abattoir donné puis (2) de s'assurer que le taux de prévalence des échecs à l'étourdissement se situe, tout au long de la période d'activité, en deçà d'un seuil fixé.

D'une manière générale, les résultats obtenus pour l'estimation d'un taux de prévalence à partir d'un échantillon aléatoire sont extrapolables à la population cible avec une précision définie. En effet, à condition de respecter certains principes de sélection de l'échantillon, l'échantillonnage peut permettre soit d'estimer un taux de prévalence (dont l'exactitude et la précision dépendent du mode de sélection et de la taille de l'échantillon), soit de vérifier que ce taux ne dépasse pas un certain seuil, sans examiner toute la population.

Le plan de contrôle proposé comprend donc deux séquences :

- (1) L'estimation initiale du taux de prévalence des échecs à l'étourdissement (ci-après dénommé T_0) et ce pour chacun des trois points d'observation de la chaîne d'abattage, soit (1) « sortie de bain ou de fosse ou de tunnel », (2) « pendant l'égouttage », (3) « avant l'entrée dans le bac d'échaudage ». Ce T_0 servira de référence pour fixer les objectifs à atteindre selon un processus d'amélioration continue faisant l'objet de l'étape suivante.
- (2) Une fois le T_0 établi, un seuil T_1 (inférieur ou égal à T_0) pourra être défini comme objectif de taux de prévalence limite d'échecs à ne pas dépasser à chaque point d'observation. Ce taux T_1 pourra être revu à la baisse au cours du temps, toujours dans l'objectif d'un processus d'amélioration continue. Si ce seuil est dépassé, des mesures correctrices doivent être mises en œuvre rapidement et suivies d'une vérification de leur efficacité.

Le protocole est à définir pour chaque catégorie d'animaux et type d'étourdissement, d'où la difficulté de définir un cadre général pour ce type de contrôle. L'échantillon doit être de caractéristiques semblables à la population dont il est issu. La population d'échantillonnage correspond aux animaux abattus pendant une période au cours de laquelle la population considérée doit être constituée d'animaux dont les caractéristiques sont les plus similaires possible.

5.2.2 Objectifs d'efficacité de l'étourdissement

Il convient de rappeler que le règlement 1099/2009/CE stipule dans son article 4.1 : « *Les animaux sont mis à mort uniquement après étourdissement... L'animal est maintenu dans un état d'inconscience et d'insensibilité jusqu'à sa mort* ».

Les objectifs définis dans le guide des professionnels correspondent à un taux de prévalence d'échecs inférieur à 5 % à chaque point d'observation.

Au regard de la protection animale, le GT propose des exemples de taux d'échecs maximums basés sur le recueil de données réalisé en abattoirs, en 2019 (cf. 3.3.2) :

- **Inférieur ou égal à 2 % en étourdissement électrique au point d'observation « en sortie de bain d'eau » ;**
- **Inférieur ou égal à 0,1 % en étourdissement gazeux, à tous les points d'observation et en étourdissement électrique, pour les deux autres points d'observation.**

Toutefois, s'agissant de recommandations, ces taux devront être fixés par les autorités compétentes.

5.3 Points clés du contrôle de second niveau

5.3.1 Calcul du T_0 pour chaque point d'observation

5.3.1.1 Principes

Le T_0 peut être défini par échantillonnage ou être déterminé en observant la population cible dans son ensemble. Le T_0 doit être estimé sur une période suffisante pour s'assurer de bien représenter l'activité de l'abattoir.

Au début de la mise en place d'un contrôle par échantillonnage, le taux de prévalence initial (T_0) d'échecs à l'étourdissement est estimé pour chacun des trois points d'observation, dans le but d'avoir une vue complète des performances du processus d'abattage. L'établissement du T_0 doit également s'inscrire dans une démarche d'optimisation du procédé d'étourdissement et permettre de minimiser le taux de prévalence des échecs à l'étourdissement.

Lorsque la valeur initiale du taux de prévalence des échecs est supérieure aux seuils proposés par les experts, par exemple 2 % ou 0,1 % en fonction du point d'observation et du procédé d'étourdissement, des mesures correctrices sont à apporter immédiatement.

Deux origines possibles sont à investiguer :

- Il peut s'agir d'un mauvais choix des paramètres d'étourdissement ou d'un mauvais fonctionnement du procédé d'étourdissement qui, pour différentes raisons (cf. 3.4), ne permet pas d'induire la perte de conscience des volailles ou entraîne des taux de retour de conscience trop importants ;
- Et/ou il peut s'agir d'un problème de spécificité de la combinaison d'indicateurs utilisée pour détecter les animaux conscients (cf. 5.1.2.3 Estimation de la spécificité des indicateurs de conscience).

Un nouveau T_0 doit être établi.

Lorsque la valeur du T_0 est :

- Inférieure (ou égale) à 2 % en étourdissement électrique lors de l'observation en sortie de bain d'eau ;
- Inférieure (ou égale) à 0,1% en étourdissement électrique lors des observations après l'incision et avant l'entrée dans le bac d'échaudage et en étourdissement gazeux à tous les points d'observation ;

alors l'abattoir peut passer dans un processus d'amélioration continue par détection d'un T_1 à chaque point d'observation.

5.3.1.2 Méthode d'établissement du T_0 en pratique

Dans les cas des protocoles d'échantillonnage proposés pour les abattoirs des filières porcine⁸ et bovine⁹, la spécificité des combinaisons d'indicateurs n'a pas été prise en compte dans le calcul de la taille de l'échantillon à observer pour établir le T_0 . Même si la spécificité conditionne les tailles d'échantillon à observer dans le cadre du T_0 , les faux-positifs, c'est-à-dire les animaux correctement étourdis et donc inconscients mais qui ont été estimés conscients par l'observateur, résultent d'un manque de spécificité mais ne sont pas un point critique du point de vue de la protection animale. Cependant, le nombre d'animaux abattus quotidiennement dans ces filières est moindre en comparaison de la filière volailles dans laquelle le nombre de faux-positifs pourrait être tel que sa gestion pourrait avoir des effets sur le fonctionnement global de la chaîne d'abattage.

⁸ <https://www.anses.fr/fr/system/files/SANT2013sa0222Ra.pdf>. Consulté le 28/08/2020.

⁹ <https://www.anses.fr/fr/system/files/SABA2018SA0256Ra.pdf>. Consulté le 17/11/2020.

Dans le cas des volailles abattues après un étourdissement électrique sur les chaînes à cadence élevée, un point négatif important pour la protection des animaux en abattoir est l'impossibilité de ré-étourdissement individuel lorsqu'un animal est détecté conscient. Pour rendre possible le ré-étourdissement des animaux conscients, des éléments majeurs doivent être pris en compte comme la vitesse de chaîne aux postes d'observation, la présence de systèmes de décrochage automatisés... (cf. 10.1).

Les données recueillies dans les abattoirs français ont permis de déterminer des valeurs minimales de spécificité (cf. 5.1.2). Toutefois, des travaux permettant de déterminer avec plus de précision la spécificité individuelle des indicateurs utilisés et donc de leurs combinaisons sont nécessaires car elle conditionne les tailles d'échantillon à observer dans le cadre du T_0 .

Dans l'attente de ces précisions sur les valeurs de spécificité et compte tenu de l'incertitude qui en découle sur les résultats d'estimation de prévalences (différence entre prévalence apparente et réelle, cf. chapitre 5.1), il est recommandé de **calculer le taux de prévalence d'échecs initial T_0 de chaque point d'observation sur une population et non par échantillonnage**, pour chaque type de production :

- En réalisant les observations sur un nombre d'animaux correspondant à la capacité quotidienne maximale de la chaîne d'abattage pour cette production ;
- En observant au minimum un tiers de la capacité quotidienne maximale de la chaîne d'abattage sur chacun des trois postes d'observation. Si nécessaire, le nombre d'animaux observés pourra être réparti sur une durée supérieure à une journée de fonctionnement, allant jusqu'à une semaine maximum ;
- En contrôlant au moins deux lots différents à chaque point d'observation.

Comme indiqué en introduction, l'établissement du T_0 doit s'inscrire dans une démarche d'optimisation du procédé d'étourdissement. **En pratique, lorsque les animaux sont observés aux différents points de contrôle, les données relevées doivent être analysées au minimum après chaque lot d'animaux observé.** Si le nombre d'animaux considérés conscients permet d'établir un taux de prévalence d'échec supérieur à la valeur cible établie par les autorités compétentes, des mesures correctrices doivent être mises en œuvre immédiatement. Les observations permettant le calcul du T_0 peuvent être reprises ensuite. Si dès le début des observations, un nombre important d'échecs est relevé, il convient d'arrêter la chaîne sur le champ et de prendre les mesures correctrices qui s'imposent. L'abattage et les observations peuvent reprendre après corrections.

5.3.2 Effets de différents paramètres sur la taille de l'échantillon dans le cas de l'évaluation du T_1

5.3.2.1 Effet des performances des combinaisons d'indicateurs utilisées

A la différence de l'abattage de bovins et de porcins, filières pour lesquelles un protocole d'échantillonnage a précédemment été proposé¹⁰, pour la filière volailles, il n'est pas toujours faisable en pratique de ré-étourdir les animaux qui présentent un ou des indicateurs de conscience. Cette impossibilité d'intervention renforce l'importance d'avoir une valeur élevée de sensibilité de la combinaison d'indicateurs pour détecter un dysfonctionnement de l'étourdissement et la nécessité de faire évoluer les systèmes d'étourdissement en place (cf. 10.1).

Lorsque des échecs à l'étourdissement sont détectés, le taux de prévalence réelle d'échecs peut être calculé à partir du taux de prévalence apparente obtenu et des performances de la combinaison d'indicateurs utilisée (cf. 5.1.1).

¹⁰<https://www.anses.fr/fr/system/files/SANT2013sa0222Ra.pdf> Consulté le 17/11/2020.

<https://www.anses.fr/fr/system/files/SABA2018SA0256Ra.pdf>. Consulté le 17/11/2020.

La taille de l'échantillon pour détecter le T_1 fixé dépend des performances des combinaisons d'indicateurs utilisées (cf. 5.1.2.4). Les spécificités déduites des données relevées en abattoirs (cf. 5.1.2.3) sont élevées (la combinaison d'indicateurs ayant la spécificité la plus basse : 97,36 %) (cf. Annexe 4), les experts ont choisi d'utiliser la formule de Cannon pour le contrôle par échantillonnage des échecs à l'étourdissement (T_1). Cette formule (cf. 5.3.2.2) ne tient compte que de la sensibilité de la combinaison d'indicateurs.

Enfin, le protocole d'échantillonnage proposé ci-après (cf. 5.3.3.1 et 5.3.3.2) n'a pas pu tenir compte des indicateurs « présence de déglutition » et « présence de secouement de la tête » pour lesquels les experts du GT ne disposaient pas des valeurs de performances (non proposées dans le rapport de l'EFSA (2013) et non utilisés pour le relevé de données sur le terrain (cf. chapitre 3)).

5.3.2.2 Paramètres entrant dans la formule de Cannon utilisée pour déterminer la taille de l'échantillon

La taille de l'échantillon n (i.e. nombre d'animaux à introduire dans l'échantillon) nécessaire pour détecter un taux de prévalence limite d'échecs à l'étourdissement dans la population (T_1), est calculée en appliquant la formule proposée par Cannon (Cannon, 2001). Cette équation est reprise dans le rapport de l'EFSA (2013).

Équation 2 : Taille d'échantillon pour détecter un TPL

$$n = \frac{(1 - (1 - A)^{\frac{1}{N \times p}}) \times (N - 0,5(Se_g \times N \times p - 1))}{Se_g}$$

Le calcul de n nécessite la connaissance de plusieurs paramètres :

- N : la taille de la population d'échantillonnage,
- p : le taux de prévalence limite (TPL) des échecs à l'étourdissement,
- A : le niveau de confiance souhaité soit le degré (exprimé en pourcentage) de certitude que le taux de prévalence des échecs à l'étourdissement dans la population se situe en dessous de ce TPL si aucun des animaux échantillonnés ne présente d'indicateur de conscience,
- Se_g : la sensibilité des indicateurs de conscience combinés (i.e. sensibilité globale).

5.3.2.3 Effets des performances et des capacités de l'abattoir sur les tailles de la population d'échantillonnage et de l'échantillon

Dans le cas de très faibles taux de prévalence à détecter, la fraction d'échantillonnage est élevée et la population au sein de laquelle l'échantillon est constitué devra augmenter également jusqu'à éventuellement dépasser le nombre d'animaux abattus durant une journée de fonctionnement de la chaîne d'abattage. Une journée de fonctionnement de la chaîne d'abattage correspond à l'activité d'une équipe sur une chaîne de production et sans interruption pour maintenance, soit usuellement huit heures de fonctionnement de la chaîne d'abattage. C'est pourquoi il est proposé d'étendre la période de fonctionnement de l'abattoir prise en compte pour constituer cette population d'échantillonnage. La population d'échantillonnage pourra ainsi être augmentée et correspondra, par exemple, au nombre d'animaux abattus durant au maximum une semaine de fonctionnement de la chaîne d'abattage. Les observations pour le contrôle de second niveau devront, quoi qu'il en soit, être quotidiennes afin de détecter au plus vite des dérives du procédé d'étourdissement. Cette possibilité n'est valable que lorsque les caractéristiques de l'échantillon sont comparables à celles de la population d'échantillonnage et que l'efficacité du procédé d'abattage est stable dans la période de temps choisie.

Plusieurs paramètres sont susceptibles d'influencer la taille de la population d'échantillonnage et la taille de l'échantillon :

- la capacité quotidienne maximale d'abattage de l'abattoir (l'abattoir correspond à une chaîne d'abattage considérée) qui détermine le nombre d'animaux abattus par unité de temps ;
- la population abattue qui doit être homogène ;
- la valeur du T_1 à détecter.

Des observations quotidiennes doivent être effectuées, et le caractère aléatoire de l'échantillonnage doit être préservé.

5.3.3 Calcul du T_1 pour chaque point d'observation

5.3.3.1 Principe du T_1

Pour chaque point d'observation, la population d'échantillonnage doit être de taille suffisante pour qu'elle contienne au moins un individu conscient que l'on cherchera à détecter dans l'échantillon. **Si aucun animal de l'échantillon n'est détecté conscient, il est alors possible d'affirmer avec 95 % de certitude que le taux de prévalence des échecs à l'étourdissement dans la population est inférieur au T_1 fixé pour le point d'observation considéré.**

D'une manière générale, le contrôle de second niveau par échantillonnage pour le suivi d'un T_1 doit tenir compte de plusieurs facteurs :

- L'activité de la chaîne d'abattage, en lots d'animaux abattus et en nombre total d'animaux abattus quotidiennement (une journée correspondant à une équipe travaillant huit heures sur une même chaîne d'abattage). Pour la filière poulets de chair, les abattages peuvent être :
 - à façon (pour des éleveurs faisant de la vente directe par exemple et agréés CE),
 - par lot de petite taille pour des productions label ou bio, avec deux tailles de lots : 750 poulets ou 4 000 à 4 400 poulets (correspondant à deux types de bâtiment indépendamment du type de production). Un lot correspond à tous les animaux d'un même bâtiment avec une même fiche ICA (information sur la chaîne alimentaire),
 - par lot de grande taille (un lot correspond ici encore aux animaux d'un même bâtiment avec fiche ICA) :
 - pour des productions de poulet standard, un lot est constitué de 18 000 poulets ;
 - pour des productions de poulet standard destinées à l'export un lot contient jusqu'à 23 000 poulets.
- La représentativité de la période au regard de la stabilité de l'efficacité du procédé d'étourdissement (maintenance, arrêt de chaîne, équipes...).

La mise en œuvre du protocole de contrôle de second niveau par suivi d'un T_1 n'est possible que lorsque les performances de l'abattoir le permettent, à titre d'exemple lorsque le taux de prévalence des échecs est

- inférieur ou égal à 2 % en sortie de bain électrique et 0,1 % en sortie d'étourdissement gazeux ET
- inférieur à 0,1 % pour tous les autres points de contrôle en étourdissement électrique et gazeux.

Le protocole d'échantillonnage doit pouvoir permettre la détection d'un taux de prévalence des échecs égal au T_1 fixé en accord avec l'autorité compétente et devra être inférieur ou égale au T_0 déterminé antérieurement pour chaque point d'observation.

S'agissant d'un processus d'amélioration continue, le seuil à détecter T_1 devra être régulièrement abaissé pour tendre vers 0.

5.3.3.2 Proposition d'échantillonnage en fonction des capacités d'abattage des abattoirs et du T_1 fixé

La méthode d'échantillonnage pour le T_1 proposée ci-dessous tient compte des particularités de la filière volailles et des principes énoncés précédemment.

La filière volailles est caractérisée par des différences de productions et de gestion des animaux (tailles de lots cf. ci-dessus 5.3.3.1).

Ces productions sont généralement abattues sur des chaînes adaptées dont les cadences varient en fonction de l'espèce et du type de production. Le nombre de lots abattus par jour d'activité pourra varier d'une manière générale de cinq à 10 lots d'animaux par jour, correspondant par exemple à cinq lots de 20 000 animaux = 100 000 animaux abattus par jour ou sept lots de 4 500 animaux = 31 500 animaux abattus par jour.

Pour observer trois indicateurs sur un animal, les experts estiment que trois à huit secondes d'observation sont nécessaires en fonction du point d'observation, de la disposition de la chaîne d'abattage et de la formation de l'observateur. Les cadences élevées ne permettent pas d'observer tous les animaux les uns à la suite des autres pour réaliser le contrôle de second niveau.

Compte tenu des disparités des capacités d'abattage des abattoirs de la filière et dans le but de pouvoir proposer un protocole d'échantillonnage général qui puisse s'adapter à toute situation, les experts du GT proposent que la population d'échantillonnage initiale corresponde au lot d'animaux abattus pour les petits, moyens et gros abattoirs et à la population abattue au cours d'une journée-type pour les très petits abattoirs.

Lorsque les performances de l'abattoir le permettent (T_1 fixé \leq à 0,5 %), les experts du GT proposent que la population d'échantillonnage puisse alors correspondre au nombre d'animaux abattus sur un à plusieurs jours d'activité consécutifs de la chaîne d'abattage.

Compte tenu du manque de données sur la situation réelle des abattoirs en France et de l'incertitude sur les performances des indicateurs, le GT propose une stratégie d'échantillonnage pour des taux de prévalence compris entre 2 % et 0,1 %. Le tableur¹¹ mis à disposition des professionnels permet de calculer des tailles d'échantillons pour des valeurs plus faibles de T_1 également. Les experts proposent, lorsque le T_1 visé est inférieur à 0,1 %, de considérer une population d'échantillonnage correspondant à plusieurs jours jusqu'à une semaine d'activité de la chaîne d'abattage au maximum. Dans tous les cas, le GT recommande que les modalités des contrôles par échantillonnage soient définies en accord entre l'abattoir et l'autorité compétente pour tenir compte de la faisabilité des observations liées au contexte de l'abattoir : capacité, vitesse de chaîne et T_1 fixé.

D'une manière générale (à l'exception des très petits et petits abattoirs, cf. 5.3.3.3.1, 5.3.3.3.2), le GT recommande que les observations pour chaque point d'observation soient quotidiennes et sur au moins deux lots, soit deux périodes d'observation au minimum chaque jour. Chaque type de production doit être échantillonné. Les lots et les animaux à observer doivent être choisis de façon aléatoire.

Les combinaisons d'indicateurs présentées dans le Tableau 23 sont des exemples de combinaisons utilisables pour chaque point d'observation. D'autres combinaisons peuvent être mises en œuvre et leurs performances calculées *via* le tableur¹¹ fourni. Ce tableur ne permet cependant pas d'utiliser les indicateurs « présence de secouement de la tête » et « présence de déglutition » en raison de l'absence de données sur leurs performances. Les exemples de combinaisons d'indicateurs proposées ci-après ne tiennent donc pas compte de ces deux indicateurs. Toutefois le GT juge pertinente leur utilisation au deuxième point d'observation de la chaîne et propose de les ajouter à toute combinaison d'indicateurs utilisée pour ce deuxième

¹¹ <https://www.anses.fr/fr/system/files/SABA2017SA0067-Copie-Echantillonnage-Abattoir.xlsx>

point de contrôle. En outre l'ajout de ces indicateurs dans toute combinaison permet d'augmenter la sensibilité de détection.

Tableau 23 : Exemples de combinaisons d'indicateurs pouvant être utilisées lors des observations et leurs sensibilités (EFSA, 2013) en fonction du type d'étourdissement

Point d'observation	Indicateur 1	Indicateur 2	Indicateur 3	Sensibilité
Étourdissement électrique				
Sortie de bain	Présence de battements amples des ailes	Absence de phase tonique	Présence de clignement spontané des paupières	99,7 %
Pendant l'égouttage	Présence de battements amples des ailes	Présence de clignement spontané des paupières	Présence de réflexes oculaires	99,9 %
Avant l'entrée dans le bac d'échaudage	Présence de battements amples des ailes	Présence de clignement spontané des paupières	Présence de réflexes oculaires	99,9 %
Étourdissement gazeux				
Sortie de fosse ou de tunnel	Présence de battements amples des ailes	Présence de clignement spontané des paupières	Présence de réflexes oculaires	100 %
Pendant l'égouttage	Présence de battements amples des ailes	Présence de clignement spontané des paupières	Présence de réflexes oculaires	100 %
Avant l'entrée dans le bac d'échaudage	Présence de battements amples des ailes	Présence de clignement spontané des paupières	Présence de réflexes oculaires	100 %

Le protocole d'échantillonnage consiste à obtenir pour chaque point d'observation le nombre d'animaux à observer. Ce nombre constitue l'échantillon dont la taille est calculée en utilisant la formule de Cannon avec la sensibilité de la combinaison d'indicateurs utilisée à chaque point d'observation, la taille de la population d'échantillonnage et le T_1 fixé (cf. 5.3.2.2).

Le Tableau 24 donne un exemple de tailles d'échantillons (nombres d'animaux à observer) en fonction de la taille de la population d'échantillonnage et du T_1 fixé. Il est construit à partir de la combinaison d'indicateurs (présence de battements amples des ailes ; absence de phase tonique ; présence de clignement spontané des paupières) présentant la sensibilité la plus basse (99,7%) ce qui conduit donc aux effectifs des échantillons les plus grands. Toutefois, les effectifs des échantillons varient peu selon les différentes combinaisons d'indicateurs prises en exemples (Se globale très proche de 100 %).

Tableau 24 : Nombre d'animaux à observer (échantillon) en fonction de la taille de la population d'échantillonnage et du T_1 (formule de Cannon) pour la sensibilité de la combinaison d'indicateurs : présence de battements amples des ailes ; absence de phase tonique ; présence de clignement spontané des paupières

T_1	Taille de la population d'échantillonnage												
	1 000	3 000	5 000	10 000	15 000	20 000	25 000	30 000	50 000	100 000	150 000	200 000	500 000
2 %	138	145	146	147	148	148	148	148	148	148	149	149	149
1 %	258	284	290	294	296	296	297	297	298	298	298	298	299
0,5 %	450	543	564	581	587	590	592	593	595	597	598	598	598

0,1 %	950	1 897	2 257	2 592	2 719	2 786	2 827	2 855	2 912	2 956	2 970	2 978	2 991
-------	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

5.3.3.3 En pratique, en fonction des capacités des abattoirs

Les exemples exposés sont basés sur des tableaux d'application de la formule de Cannon tenant compte de la sensibilité de la combinaison d'indicateurs : présence de battements amples des ailes, absence de phase tonique, présence de clignement spontané des paupières, et faisant varier la taille de la population d'échantillonnage et le T_1 fixé.

Il est nécessaire que chaque abattoir se reporte au paragraphe correspondant à sa capacité (classement des paragraphes par volume d'abattage quotidien) pour déterminer quelles sont les possibilités de faire évoluer la taille de population d'échantillonnage (lot, journée, plusieurs jours ou semaine) en fonction des performances de prévalence d'échecs (T_1 fixé).

Dans le cadre des exemples qui suivent, les T_1 à partir desquels il est possible de faire évoluer la taille de la population d'échantillonnage sont les suivants :

- lorsque $T_1 = 0,5 \%$ la population d'échantillonnage peut évoluer du lot à une journée de fonctionnement de la chaîne d'abattage ;
- lorsque $T_1 = 0,1 \%$ la population d'échantillonnage peut évoluer de la journée de fonctionnement à deux ou trois jours voire une semaine de fonctionnement de la chaîne d'abattage.

Lorsque la population abattue ne permet pas qu'un échantillonnage soit mis en place, les experts recommandent que :

- des contrôles de second niveau quotidiens et aux trois points d'observation soient néanmoins réalisés pour assurer le respect de la protection des animaux conformément au règlement 1099/2009/CE ;
- ces contrôles permettent un relevé d'informations quotidien assurant une traçabilité des événements et le cas échéant des actions correctrices ;
- les modalités des contrôles soient définies par l'abattoir avec l'autorité compétente.

5.3.3.3.1 Exemple dans les très petits abattoirs

Pour les très petits abattoirs abattant moins de 1 000 animaux par jour (cf. 2.1), il est proposé que la population d'échantillonnage corresponde à la journée de fonctionnement de la chaîne d'abattage pour chaque production, et peut être étendue à la semaine si le T_1 est inférieur à 0,5 % par exemple. Les observations doivent être réparties de façon aléatoire sur au moins deux périodes dans la journée.

- **Pour un T_1 de 2 %** le contrôle devra porter sur 138 animaux (cf. **Tableau 25**).
- **Pour un T_1 de 1 %** le contrôle devra porter sur 258 animaux (cf. **Tableau 25**).
- **Pour un T_1 de 0,5 %** le contrôle devra porter sur 450 animaux et il est proposé de pouvoir considérer une population d'échantillonnage correspondant au nombre d'animaux abattus pendant plusieurs jours et jusqu'à une semaine de fonctionnement de la chaîne d'abattage (cinq jours consécutifs) avec des observations quotidiennes.

Par exemple, pour un abattoir abattant 1 000 animaux par jour et pour une semaine de fonctionnement de la chaîne, à la population d'échantillonnage de 5 000 animaux ($1\,000 \times 5 = 5\,000$ animaux) correspond un échantillon de 564 animaux (cf. **Tableau 24**) et un contrôle quotidien de 113 animaux par jour ($564/5=113$) (cf. **Tableau 26**).

- **Pour un T_1 de 0,1 %** en considérant une semaine de fonctionnement de la chaîne d'abattage abattant 1 000 animaux par jour, soit une population d'échantillonnage de 5 000 animaux, il s'agit d'observer 2 257 animaux par semaine (cf. **Tableau 24**), soit 452 animaux par jour ($2\,257/5 = 452$) (cf. **Tableau 26**). En pratique les valeurs de T_1 inférieures à 0,1 % sont donc difficilement vérifiables par échantillonnage. Un protocole de suivi devrait être mis en place en accord avec l'autorité compétente respectant les

recommandations qui sont émises ci-avant (cf. recommandations précédant le paragraphe 5.3.3.3.1) et s'y rapportant.

Tableau 25 : Taille des échantillons en fonction du T₁ fixé lorsque la population d'échantillonnage correspond à un jour de fonctionnement de la chaîne d'abattage, par exemple 1 000 animaux

T ₁	Taille de l'échantillon
2 %	138
1 %	258
0,5 %	450
0,1 %	952

Tableau 26 : Taille des échantillons à observer par jour (n/5) en fonction du T₁ fixé lorsque la population d'échantillonnage correspond à une semaine de fonctionnement de la chaîne d'abattage

	Taille de la population d'échantillonnage (semaine d'abattage)		
	1 000	3 000	5 000
Nombre d'animaux abattus par jour	200	600	1 000
T ₁ = 0,5 %	90	109	113
T ₁ = 0,1 %	190	380	452

5.3.3.3.2 Exemple dans les petits abattoirs

Pour les petits abattoirs abattant entre 1 000 et 20 000 animaux par jour (cf. 2.1), la **population d'échantillonnage considérée est celle d'un lot ou de la journée de fonctionnement de la chaîne d'abattage selon la situation de chaque abattoir et à définir en accord avec l'autorité compétente**. L'exemple décrit ci-dessous tient compte d'un fonctionnement par lot d'animaux.

- **Pour un T₁ de 2 %** le contrôle devra porter sur tous les lots. Pour chaque lot observé, le nombre d'animaux pourra varier de 138 (pour un lot de 1 000) à 148 animaux (pour un lot de 20 000) (cf. **Tableau 27**).
- **Pour un T₁ de 1 %** le contrôle devra porter sur tous les lots. Pour chaque lot observé, le nombre d'animaux pourra varier de 258 (pour un lot de 1 000) à 296 animaux (pour un lot de 20 000) (cf. **Tableau 27**).
- **Pour un T₁ de 0,5 %** il est possible, en accord avec l'autorité compétente de considérer la population d'échantillonnage correspondant au nombre d'animaux abattus pendant une journée de fonctionnement de la chaîne d'abattage. Pour une chaîne d'abattage abattant quotidiennement 10 000 animaux, le contrôle devra porter sur 581 animaux (cf. **Tableau 28**). Les observations doivent être quotidiennes et réparties sur au moins deux lots.
- **Pour un T₁ de 0,1 %** il est possible, en accord avec l'autorité compétente de considérer la population d'échantillonnage correspondant à plusieurs jours consécutifs de fonctionnement de la chaîne d'abattage jusqu'à une semaine maximum (cinq jours consécutifs). La population d'échantillonnage correspond alors, par exemple pour une chaîne d'abattage abattant 10 000 animaux par jour et pour une population étendue à la semaine d'abattage (10 000 x 5 = 50 000 animaux) à 50 000 animaux, auxquels correspond un échantillon de 2 912 animaux (cf. **Tableau 24**), soit un contrôle quotidien

de 583 animaux par jour ($2\,912/5=583^{12}$) (cf. Tableau 29). Les observations doivent être quotidiennes et réparties sur au moins deux lots.

En pratique les valeurs de T_1 inférieures à 0,1 % sont, pour certains abattoirs de cette catégorie, difficilement vérifiables par échantillonnage. Un protocole de suivi devrait être mis en place en accord avec l'autorité compétente respectant les recommandations émises ci-dessus (cf. recommandations précédant le paragraphe 5.3.3.3.1).

Tableau 27 : Taille des échantillons par lot en fonction du T_1 fixé lorsque la population d'échantillonnage correspond à un lot d'animaux

	Taille de la population d'échantillonnage = lot d'animaux					
T_1 fixé	1 000	3 000	5 000	10 000	15 000	20 000
2 %	138	145	146	147	148	148
1 %	258	284	290	294	296	296
0,5 %	450	543	564	581	587	590

Tableau 28 : Taille des échantillons à observer par jour ($n/5$) en fonction du T_1 fixé lorsque la population d'échantillonnage correspond à une journée de fonctionnement de la chaîne d'abattage

	Taille de la population d'échantillonnage = une journée d'abattage					
T_1 fixé	1 000	3 000	5 000	10 000	15 000	20 000
0,5 %	450	543	564	581	587	590

Tableau 29 : Taille des échantillons à observer par jour ($n/5$) en fonction du T_1 fixé lorsque la population d'échantillonnage correspond à une semaine de fonctionnement de la chaîne d'abattage

	Taille de la population d'échantillonnage = une semaine d'abattage							
	5 000	10 000	15 000	20 000	25 000	30 000	50 000	100 000
Nombre d'animaux abattus par jour	1 000	2 000	3 000	4 000	5 000	6 000	10 000	20 000
$T_1 = 0,1 \%$	451	518	544	557	565	571	583	591

5.3.3.3.3 Exemple dans les abattoirs moyens

Pour les abattoirs moyens abattant entre 20 000 et 50 000 animaux par jour (cf. 2.1), la population d'échantillonnage considérée est le lot. Ces abattoirs sont souvent plus spécialisés et abattent des lots d'animaux dont la taille peut varier de quelques centaines à plusieurs milliers d'animaux.

L'exemple ci-dessous est celui d'un abattoir dont la population d'échantillonnage correspond à des lots de 1 000 à 20 000 animaux et pour une activité quotidienne de 30 000 animaux.

- **Pour un T_1 de 2 %** le contrôle devra porter sur 138 animaux par lot pour des lots de 1 000 animaux à 148 animaux par lot pour des lots de 20 000 animaux, sur tous les lots (cf. Tableau 30).

¹² Pour les calculs, les chiffres sont arrondis à la valeur supérieure systématiquement.

- **Pour un T_1 de 1 %** le contrôle devra porter sur 258 animaux par lot pour des lots de 1 000 animaux à 296 animaux par lot pour des lots de 20 000 animaux, sur tous les lots (cf. **Tableau 30**).
- **Pour un T_1 de 0,5 %** il est possible, en accord avec l'autorité compétente de considérer la population d'échantillonnage correspondant au nombre d'animaux abattus pendant une journée de fonctionnement de la chaîne d'abattage, soit 30 000 animaux dans le cas de cet exemple et d'observer 593 animaux par jour, répartis sur au moins deux lots (cf. **Tableau 31**).
- **Pour un T_1 de 0,1 %** il est possible, en accord avec l'autorité compétente de considérer la population d'échantillonnage correspondant à plusieurs jours consécutifs de fonctionnement de la chaîne d'abattage jusqu'à une semaine (cinq jours consécutifs). Les observations doivent être quotidiennes et réalisées sur au moins deux lots par jour. Par exemple, pour une population hebdomadaire de 150 000 animaux (cinq jours de fonctionnement consécutifs avec 30 000 animaux abattus quotidiennement) il faudra observer 595 animaux par jour, répartis sur au moins deux lots choisis aléatoirement (cf. **Tableau 32**).

Tableau 30 : Taille des échantillons par lot en fonction du T_1 fixé lorsque la population d'échantillonnage correspond à un lot d'animaux

	Taille de la population d'échantillonnage = lot d'animaux					
T_1 fixé	1 000	3 000	5 000	10 000	15 000	20 000
2 %	138	145	146	147	148	148
1 %	258	284	290	294	296	296
0,5 %	450	543	564	581	587	590

Tableau 31 : Taille des échantillons en fonction du T_1 fixé lorsque la population d'échantillonnage correspond à une journée de fonctionnement de la chaîne d'abattage

	Taille de la population d'échantillonnage = journée de fonctionnement de la chaîne d'abattage			
	20 000	25 000	30 000	50 000
$T_1 = 0,5 \%$	590	592	593	595

Tableau 32 : Taille des échantillons à observer par jour ($n/5$) en fonction du T_1 fixé lorsque la population d'échantillonnage correspond à une semaine de fonctionnement de la chaîne d'abattage

	Taille de la population d'échantillonnage = semaine de fonctionnement de la chaîne d'abattage		
	100 000	150 000	200 000
Nombre d'animaux abattus par jour	20 000	30 000	40 000
$T_1 = 0,1 \%$	591	595	596

5.3.3.4 Exemple dans les gros abattoirs

Les gros abattoirs abattent plus de 50 000 animaux par jour (cf. 2.1). La population d'échantillonnage considérée est le lot d'animaux et par exemple le lot de taille standard de 20 000 animaux. L'exemple ci-dessous est celui d'une chaîne d'abattage traitant cinq lots par jour, soit 100 000 animaux par journée de fonctionnement de la chaîne d'abattage.

- **Pour un T₁ de 2 %** il faudra observer 148 animaux par lot sur tous les lots (cf. Tableau 33).
- **Pour un T₁ de 1 %** il faudra observer 296 animaux par lot, sur tous les lots (cf. Tableau 33).
- **Pour un T₁ de 0,5 %** il est possible, en accord avec l'autorité compétente, de considérer la population d'échantillonnage correspondant au nombre d'animaux abattus pendant une journée de fonctionnement de la chaîne d'abattage (100 000 animaux dans cet exemple) et d'observer 597 animaux par jour, répartis sur au moins deux lots choisis de façon aléatoire (cf. Tableau 34).
- **Pour un T₁ de 0,1 %** en accord avec l'autorité compétente, il est possible de considérer la population d'échantillonnage correspondant à plusieurs jours consécutifs de fonctionnement de la chaîne d'abattage jusqu'à une semaine (cinq jours consécutifs). Par exemple :
 - Pour deux jours de fonctionnement de la chaîne d'abattage (200 000 animaux) il faudra alors observer 2 978 animaux (cf. Tableau 24), soit 1 484 animaux par jour, répartis sur au moins deux lots choisis de façon aléatoire.
 - Pour une semaine de fonctionnement de la chaîne d'abattage, soit une population d'échantillonnage correspondant à 500 000 animaux, il faudra alors observer 2 991 animaux (cf. Tableau 24), soit 598 animaux par jour, répartis sur au moins deux lots choisis de façon aléatoire (cf. **Tableau 35**).

Tableau 33 : Taille des échantillons en fonction du T₁ fixé lorsque la population d'échantillonnage correspond à un lot d'animaux

	Taille de la population d'échantillonnage = lot d'animaux		
T ₁	10 000	15 000	20 000
2 %	147	148	148
1 %	294	296	296
0,5 %	581	587	590

Tableau 34 : Taille des échantillons en fonction du T₁ fixé lorsque la population d'échantillonnage correspond à une journée de fonctionnement de la chaîne d'abattage

	Taille de la population d'échantillonnage = journée de fonctionnement de la chaîne d'abattage	
T ₁	50 000	100 000
0,5 %	595	597

Tableau 35 : Taille des échantillons à observer par jour (n/5) en fonction du T₁ fixé lorsque la population d'échantillonnage correspond à une semaine de fonctionnement de la chaîne d'abattage

	Taille de la population d'échantillonnage = semaine de fonctionnement de la chaîne d'abattage				
	50 000	100 000	150 000	200 000	500 000
Nombre d'animaux abattu par jour	10 000	20 000	30 000	40 000	100 000
$T_1 = 0,1 \%$	582	591	594	596	598

Pour conclure sur la mise en œuvre du contrôle de second niveau, le protocole d'échantillonnage est fondamental pour les autocontrôles de l'étourdissement. Les simulations développées ci-dessus ne sont que des exemples et doivent être adaptées à la situation particulière de chaque abattoir en fonction de sa capacité, son T_1 fixé et son choix de combinaison d'indicateurs, en accord avec l'autorité compétente. La même démarche doit être appliquée à chacun des trois points de contrôle.

6 Propositions sur la structure et le contenu du guide évalué

Cette partie correspond à une lecture critique du « Guide de bonnes pratiques de protection animale en abattoir de volailles », transmis par les professionnels (appelé ici « le guide »), à la lumière de l'avis relatif à des « Recommandations pour l'élaboration d'un guide de bonnes pratiques pour assurer le bien-être animal » (Anses, 2015) (appelé ici « recommandations »). Les données de base développées au chapitre 2 du présent rapport sont reprises ici de façon synthétique afin de servir à la réécriture du guide. Les commentaires détaillés qui tiennent compte des remarques recueillies lors des auditions des associations de protection animale et des professionnels sont l'objet du chapitre 7.

Ainsi, l'analyse du guide développée ci-après suit le plan type proposé dans les recommandations de l'Anses :

1. Introduction
2. Objectifs
3. Champ d'application
4. Socle réglementaire
5. Analyse des facteurs de bien-être
 - 5.1. Besoins des animaux
 - 5.2. Atteintes au BEA
 - 5.3. Facteurs ayant une influence positive ou négative sur le BEA
6. Description des bonnes pratiques de protection animale des volailles à l'abattoir
7. Mise en œuvre des contrôles
8. Bibliographie
9. Glossaire
10. Annexes

Les experts de l'Anses recommandent l'adoption de ce plan pour le guide.

6.1 Introduction

Le guide ne comporte pas d'introduction *stricto sensu*. Le document commence par la liste des rédacteurs, membres de la Fédération des Industries Avicoles (FIA) et du (large) comité de lecture, la table des matières, les listes des abréviations et des figures, et le glossaire. Les chapitres Introduction, Objectifs, Champ d'application (chapitres 1 à 3 des recommandations) sont regroupés dans le chapitre 1 – présentation du guide (pages 9-10).

Extrait des recommandations : « L'introduction d'un GBP pour le respect du bien-être animal donne les raisons qui ont conduit le secteur à réaliser le GBP et précise comment la question du bien-être animal s'intègre dans l'environnement général et les autres contraintes et intérêts du secteur d'activités considéré. L'introduction identifie et définit clairement les destinataires du guide. En lien avec l'identification des destinataires, l'introduction précise le mode de diffusion/distribution du guide au sein des établissements. »

Ainsi, l'introduction devrait mentionner que ce guide répond au règlement 1099/2009/CE (appelé ici « le règlement »). Son article 13 prévoit en effet que les EM encouragent l'élaboration et la diffusion de guides de bonnes pratiques par les organisations d'exploitants en concertation avec les représentants d'organisations non gouvernementales et en tenant compte des avis émis par l'assistance scientifique disponible sur leur territoire, en vue de faciliter la mise en œuvre du règlement. La concertation avec les représentants des ONG n'est pas mentionnée.

En ce qui concerne les destinataires du guide (chapitre 1, paragraphe 2, encadré rouge, page 10) : le terme « employé (ou opérateur) en charge de la protection animale » peut donner lieu

à confusion car il suggère qu'il s'agit de personnes nommément désignées pour ce rôle, alors que le GBP doit s'adresser à tous les opérateurs qui interviennent sur les animaux vivants.

Le guide devrait être libellé de la façon suivante : ce guide de bonnes pratiques est destiné à tous les opérateurs qui interviennent sur les animaux vivants et au(x) responsable(s) protection animale (RPA) de l'établissement.

6.2 Objectifs

L'objectif de la protection animale à l'abattoir repose sur la reconnaissance des animaux en tant qu'êtres sensibles clairement affirmée dans les textes réglementaires nationaux et européens. Cet élément central est évoqué de façon trop schématique dans le guide (Chapitre 1.3, Méthodologie, page 10). Il doit être présenté en introduction des objectifs.

Le guide se base sur une définition du bien-être animal faisant appel aux « cinq libertés » du *Farm animal welfare council* (paragraphe 3. Méthodologie, page 10). Ces « cinq libertés » sont une base opérationnelle pour définir les besoins des animaux d'élevage en termes de couchage, d'alimentation et de contacts avec les congénères. Cependant, ils ne sont pas forcément transposables en abattoir, notamment le dernier principe sur les comportements propres à l'espèce qui sont, là, exprimés dans un milieu très éloigné de leur environnement naturel. De fait, dans certains environnements extrêmes comme l'abattoir, il peut être difficile d'assurer un véritable bien-être aux animaux. En outre, la notion de bien-être animal se réfère à l'état de l'animal, le traitement qu'un animal reçoit est couvert par d'autres termes tels que soins, conditions d'élevage et bien-être Anses (2018) et OIE (Code terrestre, chapitre 7.1.1.)¹³. Dans le contexte de l'abattoir, le terme protection animale est mieux adapté.

Le règlement est très clair sur l'objectif général. Il est écrit dans le chapitre II, article 3.1 : « toute douleur, détresse ou souffrance évitable est épargnée aux animaux lors de la mise à mort et des opérations annexes ». L'annexe III décline les « règles opérationnelles pour les abattoirs ». En particulier, le règlement précise l'importance du « confort physique » et de la protection contre les « blessures ». Les exploitants doivent faire en sorte que « les animaux soient manipulés et logés compte tenu de leur comportement normal », « ne présentent pas de signes de douleur ou de peur évitables ou un comportement anormal », « ne souffrent pas d'un manque prolongé d'aliments ou d'eau ». Tous ces éléments sont à prendre en compte au même titre que la mise à mort des animaux proprement dite (EFSA 2019).

Les objectifs du guide (1.1, page 9) sont en fait la déclinaison des principes énoncés comme nécessaires pour atteindre les objectifs du règlement pour la protection animale avant l'étourdissement et l'efficacité du procédé d'étourdissement (équipements, règles opérationnelles de manipulation et étourdissement des animaux, désignation d'un RPA, formation des opérateurs, formalisation du contrôle interne). Ces objectifs sont listés page 9, mais devraient être explicités / développés pour bien les préciser.

L'expression « niveau de protection animale acceptable » (Définitions, Paramètres essentiels et prérequis de conception, et Chapitre 1.1, objectifs) est maladroite, le niveau de protection visé doit être le plus élevé possible.

Les objectifs du guide doivent être développés et centrés sur l'animal de façon à décrire précisément les actions attendues de chaque acteur de l'abattoir pour atteindre le plus haut niveau de protection animale possible dans les conditions de l'abattage.

6.3 Champ d'application

Le champ d'application tel qu'il est présenté dans le guide (chapitre 1.2, page 10) s'étend aux abattoirs agréés CE et exclut l'abattage sans étourdissement selon certains rites religieux. Il couvre les étapes allant de la réception des animaux à l'abattoir jusqu'à leur mise à mort.

¹³ https://www.oie.int/index.php?id=169&L=1&htmfile=chapitre_aw_introduction.htm

D'une part, l'exclusion des établissements d'abattage non agréés (ENEA) pose la question de la mise en œuvre des bonnes pratiques de protection animale dans ces établissements (le nombre de ces établissements n'a pas été communiqué aux experts de l'Anses). D'autre part, l'exclusion de l'abattage sans étourdissement ne se justifie pas. En effet, ce type d'abattage, reconnu par le règlement, ne supprime pas les obligations de protection animale dans toutes les phases qui précèdent la saignée sans étourdissement et exige une vérification de l'absence de signe de vie de l'animal avant l'entrée dans le bac d'échaudage.

Les éléments suivants sont manquants dans le guide et devraient y être développés : les principaux facteurs qui impactent la protection animale tels que le déchargement, l'attente et les manipulations précédant l'étourdissement, les paramètres électriques pour l'étourdissement, les cadences de chaîne et les espèces concernées.

6.3.1 Définition des animaux concernés

Chapitre 1, sous-chapitre 2, paragraphe 1 du guide (page 10).

Cette partie est insuffisante au regard du titre du guide (protection animale en abattoir de volailles). Il est surprenant en particulier que, à quelques exceptions près, le guide s'adresse aux abattoirs de volailles de façon générique en s'intéressant presque exclusivement au poulet de chair sans prendre en compte les particularités des différentes autres espèces de volailles (cailles, dindes, pintades, canards, oies, par exemple) ou les types de production concernés. La bibliographie concerne presque exclusivement le poulet.

Aucune donnée chiffrée sur le nombre d'établissements concernés par le guide n'est fournie (nombre d'établissements par type d'étourdissement, nombre d'établissements dérogatoires, nombre d'établissements par type de production). Les données sur les volumes abattus en 2017 selon les statistiques de la DGAL sur les abattages contrôlés sont présentées au paragraphe 2.1 ci-dessus. Pour mémoire, le ministère annonçait 669 abattoirs agréés volailles en 2015.

Le guide doit présenter les particularités des différentes espèces de volailles (cailles, dindes, pintades, canards, oies, par exemple) ou types de production concernés ainsi que les données chiffrées (nombre d'animaux) et la bibliographie les concernant.

6.3.2 Les acteurs

Comme indiqué plus haut (cf. 6.1), dans le guide (Chapitre 1, sous-chapitre 2, encadré rouge, page 10), le terme « employé (ou opérateur) en charge de la protection animale » donne lieu à confusion car il suggère qu'il s'agit de personnes nommément désignées pour ce rôle, **alors qu'un GBPA doit permettre à tous les opérateurs qui interviennent sur les animaux vivants de prendre en compte les préoccupations concernant la protection animale dans le cadre de leurs missions, ainsi qu'au responsable protection animale (RPA) de l'établissement.** Une présentation concise et pratique du guide doit permettre son appropriation par l'ensemble des acteurs concernés. Comme il touche aux représentations de leur travail et aux habitudes comportementales des personnes qui manipulent les animaux, il serait souhaitable que le guide insiste sur les éléments qui peuvent influencer le comportement tels que l'ergonomie des postes de travail ou encore l'organisation du travail, les compétences techniques (savoir-faire) et les attitudes vis-à-vis des animaux (savoir-être).

Le règlement précise que le RPA doit « coordonner et suivre l'application des procédures relatives au bien-être des animaux » dans la structure où il exerce. Pour cela, le règlement mentionne qu'il « devrait avoir des compétences techniques et une autorité suffisante pour fournir les conseils nécessaires au personnel directement concerné par les opérations d'abattage ». Le RPA sera donc amené à proposer aux responsables de l'abattoir des déclinaisons plus ciblées et peut-être simplifiées pour chacun des métiers. Pour que le RPA soit écouté et suivi dans son entreprise, il est primordial que la direction soit un appui important pour promouvoir des innovations en termes de matériel, de formation ou d'ambiance. Le guide vise donc aussi à sensibiliser la direction des abattoirs à la protection animale. Ces

caractéristiques du RPA ne sont pas clairement explicitées dans le guide et doivent être reprises.

Le guide doit décrire tous les acteurs en charge de la protection animale à l'abattoir et les actions les concernant en termes de savoir-faire et de savoir-être.

6.3.3 Caractéristiques des établissements

Les caractéristiques relatives aux établissements intéressés, en particulier selon les espèces et le nombre d'animaux abattus et les modes d'étourdissement ne sont pas clairement explicités dans le guide. En effet, ces paramètres influent très largement sur les pratiques de manipulation, d'étourdissement et de mise à mort des animaux, sur les possibilités de s'assurer de la perte de conscience puis de la mort des animaux, ainsi que sur les plans d'échantillonnage pour le contrôle de l'efficacité des procédures.

Le guide doit définir les types d'établissements concernés en termes de capacités, de productions et de type d'étourdissement utilisé.

6.4 Socle réglementaire

Le socle réglementaire (chapitre 4 des recommandations) se limite dans le guide au règlement 1099/2009/CE, mentionné dans le paragraphe 1.1, objectifs (page 9). Une liste des références réglementaires (règlements 1099/2009/CE, 1/2005/CE et 853/2004/CE) est donnée à la fin du guide.

Les références réglementaires utilisées doivent figurer dans un chapitre dédié au début du guide.

6.5 Analyse des facteurs de bien-être animal

6.5.1 Généralités

L'analyse des facteurs de BEA (chapitre 5 des recommandations) se limite dans le guide à l'énoncé des « cinq libertés » dans le paragraphe 1.3 intitulé « méthodologie », lorsque les recommandations demandent une analyse :

- des besoins des animaux, à développer à partir des cinq libertés,
- des atteintes au BEA, sur la base des analyses de risque existantes,
- des facteurs ayant une influence positive ou négative sur le BEA.

Cette analyse est toutefois faite dans l'annexe 2 du guide (p. 85 à 104) – Tableaux de bonnes pratiques, pour chaque opération unitaire (réception, étourdissement, saignée) selon cinq axes (les 5M : milieu, main d'œuvre, matériel, méthode, matière ici animal). Elle devra être reprise et faire référence au récent avis de l'EFSA (2019) qui fournit une analyse détaillée de chaque étape. Considérant l'importance des informations contenues dans ces tableaux de l'annexe 2 du guide, il serait plus pertinent d'intégrer ces informations dans chacune des parties concernées du guide.

Dans la partie du guide « éléments de main d'œuvre qui dégradent le BEA », il manque comme mesure de maîtrise principale la formation du personnel (savoir-être et savoir-faire). Comme pour de nombreux autres guides de bonnes pratiques, les experts soulignent que le facteur humain peut entraîner des risques importants pour la protection animale. Cet aspect est souligné par le règlement dans son considérant 28 : « Les animaux sont mieux traités lorsque le personnel est bien formé et qualifié... ». Les fiches MON du guide ne prennent pas assez en compte les composantes motivationnelles et sociales du travail des opérateurs. De plus, le travail avec un animal dépend non seulement d'un savoir-faire technique et d'un savoir-faire organisationnel, mais aussi d'un savoir-être (observation, analyse, décision) qu'il faut savoir appréhender et favoriser. Les experts indiquent que le guide doit rappeler cet aspect crucial du travail en abattoir.

Le guide doit mentionner qu'à l'abattoir, les principaux risques d'atteinte au BEA sont liés au déchargement, à l'attente et aux manipulations précédant l'étourdissement, aux pratiques de l'étourdissement et de la mise à mort et en particulier au contrôle des indicateurs de conscience et des indicateurs de vie. Il manque dans le chapitre 6 du guide une introduction « conceptuelle » qui expose de façon générale les facteurs de BEA et les principaux points d'attention aux différentes étapes du processus depuis le déchargement jusqu'à la mort de l'animal.

6.5.2 Techniques d'étourdissement

Les méthodes d'étourdissement autorisées sont décrites dans l'annexe du règlement. Elles sont détaillées dans le paragraphe 2.3 du présent rapport.

Il est important de rappeler dans le guide que, quelle que soit la technique d'étourdissement utilisée, la durée de la perte de conscience qu'elle génère doit être suffisamment longue pour que la saignée provoque la mort avant un retour de conscience de l'animal (cf. paragraphe 2.3.2). La meilleure technique d'étourdissement est celle qui induit la mort et rend donc impossible le retour de la conscience. Les différents éléments bibliographiques examinés dans le paragraphe 2.3.2 du présent rapport conduisent à recommander une durée de perte de conscience efficace d'au moins 40 s. Toutefois, les experts insistent sur la nécessité d'un contrôle rigoureux de l'efficacité de l'étourdissement tout au long de l'égouttage, et jusqu'à l'entrée dans le bac d'échaudage. En effet, dans certains cas, selon les conditions d'étourdissement et la qualité de la section des vaisseaux sanguins, un retour de conscience peut survenir au-delà d'une minute après le poste de saignée.

Le guide doit rappeler que le meilleur étourdissement est celui qui provoque la mort et dans le cas d'un simple étourdissement, la perte de conscience provoquée doit être d'une durée au moins égale à 40 s, afin que la mort survienne des suites de la saignée avant toute reprise de conscience.

- L'étourdissement par bain d'eau électrifié est la méthode la plus pratiquée (cf. Tableau 3)

Les volailles sont accrochées par les pattes, tête en bas, sur des crochets métalliques suspendus à un rail puis leur tête est immergée dans un bain d'eau électrifié. Le courant électrique traverse tout le corps jusqu'aux crochets métalliques. Les animaux doivent être immergés jusqu'à la base des ailes et cette immersion, qui correspond à la durée d'application du courant, doit durer au minimum 4 s (règlement, Annexe 1, point 6.3).

Cette étape est critique pour la protection animale (EFSA, 2019) et constitue une des principales limites à l'utilisation de ce type d'étourdissement (cf. paragraphe 6). Ceci doit être clairement inscrit dans le guide.

Tableau 36 : Prescriptions en matière électrique pour l'étourdissement par bain d'eau selon le règlement 1099/2009/CE

Fréquence (Hz)	Poulets	Dindes et dindons	Canards et oies	Cailles
< 200 Hz	100 mA	250 mA	130 mA	45 mA
De 200 à 400 Hz	150 mA	400 mA	Interdit	Interdit
De 400 à 1 500 Hz	200 mA	400 mA	Interdit	Interdit

Les fréquences faibles (< 300 Hz) peuvent avoir un impact négatif sur la qualité des carcasses et des viandes, et les fréquences de 600 à 800 Hz ont pu être recommandées (Guirazol, 2015, Nicolau, 2015). Cependant, ainsi qu'il est mentionné en conclusion du paragraphe 2.3.3., le groupe de travail s'interroge sur la pertinence d'une extension de la gamme des fréquences prescrites dans le règlement jusqu'à 1 500 Hz, alors que les données expérimentales

disponibles présentées ci-dessus montrent l'inefficacité du courant sinusoïdal pour étourdir la totalité des animaux au-delà de 800 Hz, quelle que soit l'intensité du courant. Dans ces conditions, les animaux subissent les effets du courant qui peut les immobiliser sans pour autant provoquer la perte de conscience. **Dans un avis récent, l'EFSA (2019) recommande de ne pas dépasser 600 Hz à une intensité de 100 à 400 mA, pendant un minimum de 4 s, chez le poulet et la dinde.**

Le guide doit identifier très clairement les points critiques majeurs pour la protection animale que constituent l'accrochage, l'immersion et les réglages de fréquence et d'intensité dans le cas de l'étourdissement par bain d'eau électrifié.

- L'étourdissement par atmosphère contrôlée (mélanges gazeux)

L'étourdissement par atmosphère enrichie en dioxyde de carbone est le seul utilisé en France au moment de la rédaction du rapport. Le dioxyde de carbone est irritant et répulsif à faibles concentrations et plus encore à de fortes concentrations, lorsque son taux atteint 40 % ou plus. Il est recommandé de le pratiquer en deux phases :

- Une première phase contenant au maximum 40 % de CO₂ dans l'air ou dans un mélange enrichi en oxygène (30 %), pour atténuer les effets irritants et répulsifs du CO₂ et réduire la détresse respiratoire (Raj, 2006).
- Une deuxième phase contenant une quantité très importante de CO₂ dans l'air (80-90 %), réduisant ainsi très fortement la quantité d'oxygène résiduel (< 2 %).

Le guide ne recommande pas clairement de composition de l'atmosphère modifiée et de durée d'exposition correspondante. Une exposition d'au moins deux minutes dans une atmosphère contenant plus de 80 % de CO₂ et moins de 2 % d'O₂ est recommandée pour garantir un étourdissement irréversible de tous les animaux (cf. 2.3.5).

Ainsi que mentionné précédemment (cf. paragraphe 3.4), l'analyse comparée des différentes techniques d'étourdissement fait apparaître que l'utilisation d'une atmosphère enrichie en CO₂ présente de nombreux avantages, tant sur le plan de la protection des opérateurs que de la protection des animaux.

Les principaux points de vigilance sont :

- Le caractère irritant du CO₂ lors de l'induction. Son taux peut être réduit par enrichissement préalable et temporaire du milieu en O₂.
- La courte durée de l'étourdissement. Par conséquent, les méthodes basées sur l'utilisation d'atmosphère modifiée, et en particulier de CO₂, doivent être utilisées pour étourdir et tuer les animaux. D'un point de vue pratique, cet objectif est garanti par l'exposition à une atmosphère contenant au minimum 80 % de CO₂ et moins de 2 % d'O₂ résiduel, pour une durée d'au moins deux minutes (EFSA, 2004).

Le guide doit présenter clairement les points critiques liés à l'étourdissement par mélange gazeux, notamment le caractère irritant et répulsif du CO₂ dont la concentration doit être inférieure à 40 % dans la période d'induction de la perte de conscience quelles que soient les méthodes utilisées. Il doit également présenter les avantages permis par une induction biphasique. Il doit mentionner que la période suivant l'induction de la perte de conscience doit durer deux minutes dans une atmosphère constituée au minimum de 80 % de CO₂ pour entraîner la mort des animaux.

- Étourdissement par dispositif à tige perforante

Le guide devrait préciser que les systèmes d'étourdissement par dispositif à tige perforante ou non perforante sont généralement utilisés uniquement pour des abattages d'urgence ou comme méthode d'étourdissement de secours.

- Comparaison des techniques d'étourdissement en termes de protection animale

Comme déjà évoqué dans ce même paragraphe 6.5.2, les deux principales techniques d'étourdissement pratiquées actuellement dans les abattoirs concernés, l'étourdissement électrique par bain d'eau et l'inhalation d'une atmosphère enrichie en CO₂ ont été analysées

de façon détaillée ci-avant dans ce rapport (voir les conclusions exposées au paragraphe 2.3.5).

6.5.3 Les indicateurs de conscience

La question des indicateurs de conscience et de vie joue un rôle central dans la protection des animaux au moment de leur mise à mort. Il est donc crucial que ce thème soit présenté de la façon la plus complète et accessible possible pour que les opérateurs et les RPA se l'approprient au mieux.

Cet objectif nécessite :

1. Une description clinique précise et différentielle de chaque indicateur (par exemple, distinction des différents mouvements des ailes ou de la tête, observables sur la chaîne et dont la signification peut être très différente, voir ci-dessous). Les rédacteurs du guide pourront s'appuyer sur les descriptions et définitions proposées dans le présent document (chapitre 2.4 Indicateurs de conscience).
2. Un choix rigoureux des indicateurs utilisés, qui doivent être à la fois informatifs, validés dans les conditions locales, et dont l'observation sur la chaîne d'abattage est la plus faisable. Les principaux indicateurs à retenir en fonction du type d'étourdissement et du point de contrôle ont été présentés au chapitre 2.5 Indicateurs utilisés pour l'évaluation de la conscience et de la vie à l'abattoir.
3. Une formation approfondie des opérateurs et RPA, théorique sur la signification physiologique des différents indicateurs, et pratique pour la détection différentielle des indicateurs sur la chaîne, est une condition indispensable pour atteindre un haut degré de sensibilité et de spécificité.

Le guide doit présenter les indicateurs de conscience comme un élément central et prioritaire pour le respect des bonnes pratiques de protection animale. Il doit également répondre aux objectifs de description, choix et formation tels que présentés ci-dessus.

6.5.3.1 Commentaires et suggestions concernant la terminologie

Pour améliorer la lisibilité du guide, il est souhaitable d'uniformiser la terminologie et de choisir des termes qui ont une définition la plus précise possible. Les suggestions et les précisions apportées par les experts sont listées dans le glossaire aux entrées « Électronarcose, narcose », « Anesthésie », « Inconscience versus absence de conscience », « Indicateur de conscience et de vie », « Étourdissement simple », « Saignée ».

Dans le guide, la description du choix des indicateurs, du nombre à observer et du lieu d'observation reste floue.

A titre d'exemples :

- La définition de l'indicateur « phase tonique » (page 43 du guide) est incomplète, les convulsions étant le plus souvent imaginées sous leur forme de contractions musculaires cloniques, il peut être intéressant de décrire un peu plus la phase tonique, les experts du GT proposent la définition suivante : un étourdissement électrique de la tête à la queue efficace provoque un état épileptique dont la première phase dite « phase tonique » correspond à une contraction généralisée du corps se matérialisant par un maintien d'un cou arqué (entre 0 et 45° par rapport à la verticale) et des ailes plaquées le long du corps. Il est possible aussi d'observer de légers frémissements (tout-petits mouvements comme des vibrations) des ailes alors qu'elles sont en position plaquée le long du corps. L'absence de la phase tonique peut vouloir dire que l'animal n'a jamais perdu conscience. Par ailleurs, les experts considèrent qu'un cou arqué à plus de 45° par rapport à la verticale correspond à un réflexe de redressement attestant d'un mauvais étourdissement et non à la phase tonique post-étourdissement pour laquelle le cou est moins arqué (< 45°). Il apparaît que, selon la longueur du bain, la vitesse de la chaîne et la durée entre étourdissement et le premier point de contrôle, il

est possible de ne pas voir la phase tonique du fait d'un point d'observation trop tardif, le corps des volailles s'étant déjà relâché. Le guide devrait indiquer cette information.

- La définition de « mouvement de la tête (balancement) » (page 44 du guide), les experts de l'Anses utilisent le terme « secouement » de la tête pour traduire « head shaking », soit : mouvement rapide rotatoire du cou et de la tête en aller et retour en réaction à la présence de liquide (eau ou sang) dans les narines ou au niveau du larynx. Le terme « balancement » utilisé dans le guide peut aussi être utilisé pour décrire les mouvements imposés au cou et à la tête des volailles suspendues par les pattes lors de leur avancée sur la chaîne, lors de changements de vitesse de la chaîne ou d'entrechocs entre les volailles.

Le guide peut reprendre les descriptions cliniques proposées dans le rapport au chapitre 2.4.

6.5.3.2 Commentaires sur le choix des indicateurs

Le guide ne propose aucune combinaison d'indicateurs aux différents points de contrôle sur la chaîne d'abattage ni dans les fiches étape : « étourdissement par électronarcose – abattage conventionnel » ; « étourdissement gazeux » et « saignée ».

Dans l'état actuel des connaissances sur les performances des indicateurs, le GT recommande l'observation de plusieurs indicateurs pour la détection des échecs à l'étourdissement et que les combinaisons d'indicateurs utilisées à chaque point d'observation soient les plus sensibles et les plus spécifiques (cf. chapitre performances des indicateurs 5.1.2). Compte tenu des valeurs de performances obtenues pour les différentes combinaisons d'indicateurs (cf. Annexe 4), le GT recommande **des combinaisons composées de trois indicateurs**, figurant parmi les indicateurs recommandés par le GT aux différents points d'observation (Chapitre 2.5.2, Figures 10 et 11).

Compte tenu des valeurs de performances obtenues et de la pertinence des indicateurs utilisables à chaque point d'observation en fonction de l'objectif visé, notamment la perte de conscience après l'étourdissement et la perte de vie avant l'entrée dans le bac d'échaudage, le GT recommande qu'au dernier point d'observation « juste avant l'entrée dans le bac d'échaudage », la combinaison contienne au minimum un indicateur de vie « respiration rythmique » ou « réflexes oculaires ».

Le guide peut reprendre les propositions de choix d'indicateurs, en fonction du point de contrôle sur la chaîne, du chapitre 2.5 du présent rapport. Les experts rappellent néanmoins que l'incertitude sur les valeurs de performances des indicateurs est forte et qu'il est nécessaire de consolider les connaissances acquises avec de nouveaux travaux de recherche.

6.5.3.3 Commentaires généraux et suggestions concernant les fiches « ETAPE » 3, 4 et 5 sur l'étourdissement et la saignée

Les commentaires généraux sur la terminologie s'appliquent également à ces trois fiches. En particulier, pour utiliser les termes dédiés au contexte de l'abattage, remplacer « anesthésie » et « narcose » par « étourdissement », « électronarcose » par « étourdissement électrique », « inconscience » par « absence d'indicateur de conscience ».

Concernant la structure des fiches, la rédaction de chaque fiche commence par un rappel réglementaire qui permet bien de cadrer le contexte de travail et d'évaluation. Il est synthétique et didactique. Dans les trois fiches, la description des indicateurs de conscience est développée avec les particularités de la méthode d'étourdissement et de l'étape de la saignée (fiche étape 3, § 3.3, p. 43-47, fiche étape 4, § 3.3, p. 57-60 et fiche étape 5 § 3.2, p. 67-68). Cette répétition rallonge et alourdit le document sans apporter plus d'information. Il serait judicieux de consacrer un chapitre à la description de ces indicateurs en amont des fiches « étape » et de rajouter par exemple un tableau de leur utilisation dans chaque condition d'étourdissement et pour chacun des acteurs (opérateurs, RPA).

Pour chaque fiche étape, le diagramme des opérations permet de bien visualiser les phases du processus d'abattage. Toutefois, la codification visuelle avec des encadrés de formes, couleurs et contours différents correspondant à des points de contrôle, d'action de différentes personnes et des points réglementaires est attrayante mais gagnerait à avoir une légende rappelée sur la même page car elle est complexe. Pour les fiches sur l'étourdissement, le diagramme des opérations s'arrête avant l'incision des vaisseaux alors que le MON va jusqu'à l'égouttage. Les points de contrôle décrits dans le MON figurent ainsi de façon incomplète dans ce diagramme. Leur ajout sur le diagramme faciliterait ensuite la lecture du MON et en particulier de la procédure de contrôle. Sur la fiche 5, le diagramme, de façon similaire, ne fait pas figurer le point de contrôle en fin d'égouttage avant l'entrée dans le bac d'échaudage alors que la procédure de contrôle le décrit. De plus, le diagramme place un point de contrôle avec reprise de saignée et évaluation d'indicateurs de reprise de conscience en début d'égouttage, lequel n'est pas repris dans le MON de la saignée mais présent dans les fiches sur l'étourdissement. Si la fiche étape sur la saignée est nécessaire dans le contexte du simple étourdissement, dissocier le fait de vérifier la qualité de l'incision et son saignement consécutif de la vérification de la reprise d'indicateurs de conscience pourrait éviter la difficulté de lecture lors d'une présentation non chronologique des étapes.

Concernant la procédure de contrôle dans le MON (fiche étape 3, § 3.2, p. 39-43, fiche étape 4, § 3.2, p. 53-57 et fiche étape 5 § 3.2, p. 66-67), la présentation de l'information ne permet pas de définir clairement le nombre et les points de contrôle à réaliser par le RPA et l'OPA en général et, en particulier, dans le cadre du simple étourdissement. Dans l'optique d'une protection animale optimisée, il apparaît crucial de clarifier cet aspect et il n'est pas suffisant d'émettre une recommandation a minima (cf. chapitre sur la performance des indicateurs de conscience et de l'échantillonnage). Il est précisé que le RPA et l'OPA ou l'OPA désigné par le RPA et l'OPA sur la chaîne évaluent chacun la présence d'un indicateur différent au minimum ce qui fait une somme minimale de 2 indicateurs mais pas au même moment. Cela est insuffisant. L'EFSA (2013) recommande également un minimum de 2 indicateurs évalués au même moment par le même observateur. Le GT recommande l'utilisation d'une combinaison de trois indicateurs (cf. 5.1.2.5) par le RPA pour détecter la conscience.

Par ailleurs, tous les éléments pour le contrôle par échantillonnage doivent être revus du fait qu'aucune explication sur la méthode utilisée pour déterminer la taille et la fréquence de l'échantillonnage n'est fournie (cf. 6.7 Mise en œuvre des contrôles). Le seuil de 5 % d'échecs à l'étourdissement ne fait pas l'objet d'une justification. On peut rappeler ici que le seuil de 5 % d'échecs correspond à 600 animaux abattus conscients chaque heure sur une chaîne abattant 12 000 volailles par heure, ce qui est très éloigné des prescriptions réglementaires : article 5, paragraphe 1 : « Les exploitants veillent à ce que les personnes chargées de l'étourdissement ou d'autres membres désignés du personnel procèdent à des contrôles réguliers pour s'assurer que les animaux ne présentent aucun signe de conscience ou de sensibilité pendant la période comprise entre la fin de l'étourdissement et la mort ». Une prise en compte des données individuelles de chaque abattoir dans ce calcul est essentielle comme stipulé dans le guide. Les experts renvoient vers le chapitre 5 de ce rapport pour des informations supplémentaires et recommandations.

Les fiches étapes doivent être mieux structurées, toutes de la même manière en évitant les répétitions. Les diagrammes des opérations doivent être légendés, faire figurer les points de contrôle et décrire clairement et distinctement les rôles de chacun : opérateur et RPA. Le procédé de contrôle par échantillonnage doit être entièrement revu. Pour l'ensemble de ces points, les rédacteurs du guide peuvent se reporter aux chapitres dédiés du présent rapport.

6.6 La description des bonnes pratiques de protection animale des volailles à l'abattoir

Elle fait l'objet du chapitre 3 du guide (pages 13 à 79). La description des bonnes pratiques de protection des animaux à l'abattoir est insuffisante dans le corps du guide.

Le guide doit faire intervenir l'analyse de risque d'atteinte à la protection animale à chaque étape du processus d'abattage. Ainsi, l'annexe 2 « Tableaux de bonnes pratiques » contient l'ensemble des éléments nécessaires à l'analyse de risque de « dégradation du BEA » aux différentes étapes du processus, depuis le déchargement jusqu'à la mort, ainsi que les mesures de maîtrise de ces risques. Ces tableaux doivent réintégrer le corps du guide dans lequel ils ont toute leur place, afin de compléter les fiches étapes. Il faut rappeler ici que les bonnes pratiques à la « saignée » (correspondant à l'incision des vaisseaux) ne concernent pas seulement le cas du « simple étourdissement » mais concerne tous les animaux quel que soit le type d'étourdissement et doit faire l'objet d'un contrôle systématique. En effet, quels que soient la technique et les paramètres utilisés pour l'étourdissement, il peut toujours y avoir un pourcentage d'animaux étourdis non morts et d'animaux insuffisamment ou pas étourdis (paragraphe 2.5.1).

6.7 Mise en œuvre des contrôles

Il convient de noter que des protocoles doivent être mis en place pour le contrôle de chaque étape de l'activité de l'abattoir puisque, selon le règlement 1099/2009/CE, les règles de bonne protection des animaux en abattoir doivent être respectées **de l'arrivée des animaux à l'abattoir jusqu'à leur mort.**

Pour ce qui concerne le contrôle de l'efficacité de l'étourdissement, la présentation des indicateurs de conscience et le plan de contrôle sont répétés dans les fiches étourdissement électrique, gazeux et même saignée, avec contrôle de conscience en fin d'égouttage. Il serait préférable d'en faire une description unique en utilisant les données fournies dans le présent rapport.

L'annexe 1 du guide (page 83) récapitule les contrôles de l'étourdissement et de la mort sous forme graphique et tabulaire. Il semble préférable de rassembler toute la partie « contrôles » dans un même chapitre. Le schéma du « dispositif minimum de contrôle du BEA » (page 83) est correct, si ce n'est que le terme « narcose » doit être remplacé par « étourdissement » ou « perte de conscience » selon les cas. Le tableau est à revoir complètement en fonction des données fournies dans le présent rapport, en particulier pour ce qui concerne la combinaison d'indicateurs pour atteindre une sensibilité suffisante et le nombre d'animaux à contrôler qui doit être adapté aux caractéristiques de l'abattoir et aux objectifs définis en accord avec l'autorité compétente (cf. Chapitre 5).

Le présent rapport propose deux types de contrôles réalisés par des intervenants différents :

- Les contrôles systématiques ou contrôles de premier niveau

Il faut rappeler ici que les opérateurs doivent s'assurer que les principes de protection animale sont respectés à toutes les étapes du processus d'abattage et en particulier de la perte de conscience des animaux à la sortie du dispositif d'étourdissement et de leur mort avant d'entrer dans le bac d'échaudage. Les informations nécessaires aux opérateurs pour réaliser ces contrôles doivent être décrites dans le guide dans une partie consacrée (soit dans les « bonnes pratiques », soit dans un paragraphe spécifique comme celui-ci), afin de faciliter leur identification. Elles sont facilement compréhensibles et consultables, à tout moment, par les opérateurs grâce à des fiches (= fiches d'instruction ou autres) ou autres supports tels que, par exemple, des affichages. Selon l'étape concernée, les contrôles peuvent porter, par exemple, sur les animaux, sur l'environnement physique et les équipements. La fréquence de ces contrôles, leur contenu, les seuils qui doivent déclencher une action correctrice et la nature de cette action sont clairement définis à l'avance. Le moment, le nom de la personne ayant effectué le contrôle et son résultat sont consignés dans un registre ou sur une fiche qui sera à portée de main des opérateurs. Ce sont, par exemple, l'heure et le résultat d'un relevé de température ou la présence d'animaux morts dans les conteneurs de transport.

- Les contrôles réguliers par échantillonnage (autocontrôles, contrôles de second niveau ou contrôles internes)

Ils sont effectués par des personnes de l'entreprise autres que les opérateurs. Le règlement précise dans son Art 17-1) « *Les exploitants désignent, pour chaque abattoir, un responsable du bien-être des animaux qui les aide à assurer le respect des dispositions du présent règlement.* » Ces personnes doivent disposer de l'autorité nécessaire (« *Il est en mesure d'exiger que le personnel de l'abattoir prenne les mesures correctrices nécessaires pour garantir le respect des dispositions du présent règlement.* » Art 17-2) et avoir acquis les compétences correspondantes (règlement, Art 17-3,4). En particulier, le RPA doit bien connaître les installations à contrôler et être formé à la réalisation des contrôles. Ces personnes effectuent les contrôles à une fréquence définie, avec des modalités explicitées et une formation adaptée (nature et observation des indicateurs, nombre d'animaux concernés...). Les seuils qui doivent déclencher une action correctrice et la nature de cette action sont décrits sous forme de textes, de fiches ou de tableaux. De même, la façon dont ces contrôles sont archivés et portés à la connaissance des opérateurs est décrite.

Le RPA est chargé de ce contrôle de second niveau comprenant un enregistrement des données et la traçabilité de ce contrôle.

Les informations sur l'échantillonnage pour évaluer l'efficacité de l'étourdissement des animaux sont insuffisantes. Il est recommandé d'utiliser un protocole d'échantillonnage comme il est décrit dans le présent rapport au chapitre 5.

P39, Procédure de contrôle, rappeler les termes du règlement : Article 5 Contrôle de l'étourdissement §1. « *Les exploitants veillent à ce que les personnes chargées de l'étourdissement ou d'autres membres désignés du personnel procèdent à des contrôles réguliers pour s'assurer que les animaux ne présentent aucun signe de conscience ou de sensibilité pendant la période comprise entre la fin de l'étourdissement et la mort.* »

« *Ces contrôles sont effectués sur un échantillon d'animaux suffisamment représentatif et leur fréquence est déterminée en fonction du résultat des contrôles précédents et de tout facteur susceptible d'influer sur l'efficacité du processus d'étourdissement.* »

P39-42 : le tableau est long et l'information pertinente. Toutefois la différenciation entre les rôles des RPA et des OPA n'est pas facilement extraite.

Les indicateurs de conscience utilisés pour les contrôles doivent faire l'objet d'une description clinique précise qui précède la description des contrôles. De plus, la mise en œuvre des contrôles doit faire l'objet d'un chapitre unique. Les contrôles de premier et de second niveau décrits ci-dessus et dans les chapitres dédiés du rapport peuvent être repris et sont à mettre en œuvre dans le cadre du guide partagé au niveau d'une profession, construit pour des unités industrielles : une/des personne/s sera/ont identifiée/s pour chaque type de contrôle.

6.8 Bibliographie

Outre les références réglementaires et les avis de l'EFSA, la bibliographie devrait aussi lister les références des principaux textes scientifiques permettant de s'appropriier les concepts de la protection animale et en particulier les textes disponibles en langue française.

Le guide doit faire apparaître les références scientifiques utilisées. Le présent rapport propose une liste non exhaustive de ces références.

6.9 Glossaire

Le guide peut s'inspirer du glossaire du présent rapport.

6.10 Annexes

Le guide doit reprendre ses annexes dans le corps de son texte à chaque étape considérée.

7 Commentaires détaillés sur le guide évalué

7.1 Titre du guide

Le titre du guide appelle un commentaire sur l'utilisation du terme électronarcose auquel il faut préférer les termes étourdissement électrique et étourdissement gazeux.

7.2 Chapitre 1 – Présentation du guide

Les commentaires sur cette partie du guide ont été faits dans le chapitre précédent.

7.3 Chapitre 2 – Diagramme d'abattage des volailles

Les commentaires sur cette partie du guide ont été faits dans le chapitre précédent.

7.4 Chapitre 3 – Bonnes pratiques d'abattage

7.4.1 Fiche étape 1 – Déchargement, réception, acheminement

Le guide est très général, avec des références ou des renvois à des documents spécifiques et/ou des notes de service.

Les éléments du guide ne concernent presque exclusivement que le poulet de chair. Il faut le préciser et ajouter des éléments spécifiques pour les autres productions. De même certains points semblent avoir été copiés d'autres guides sans être transposés aux volailles (exemples page 21 « de saisir les animaux aux yeux - Les animaux qui sont incapables de marcher ne sont pas traînés jusqu'au lieu d'abattage, mais sont mis à mort à l'endroit où ils sont couchés ») : la rédaction doit être adaptée aux volailles.

Bien que le guide ne s'intéresse qu'au suivi des animaux à partir de leur arrivée dans l'enceinte de l'abattoir, en termes de protection animale, des informations sont nécessaires sur :

- la durée du transport, incluant l'attente hors abattoir,
- l'heure d'arrivée et la distance depuis l'élevage.

Point 1 : Configuration, construction et équipement des abattoirs

Réglementation : ajouter le règlement (CE) No1/2005 du Conseil du 22 décembre 2004 relatif à la protection des animaux pendant le transport et les opérations annexes et modifiant les directives 64/432/CEE et 93/119/CE et le règlement (CE) no1255/97.

Eviter les phrases telles « il est recommandé », « il est possible... », « est conseillé ». Le socle minimal et/ou les conditions d'application doivent être clairement énoncés.

Le graphique sur la zone de confort thermique est informatif mais pas utilisable en l'état pour toutes les espèces.

P 14 : le guide précise « Les systèmes de ventilation sont conçus, construits et entretenus de manière à assurer le bien-être constant des animaux, compte tenu de l'éventail des conditions climatiques prévisibles ». Remplacer « bien-être » par « confort thermique » car la ventilation seule ne peut garantir le bien-être (Anses 2018).

Point 2 : diagramme des opérations et Point 3 : MON (pages 19/20/21) et procédure de contrôle (pages 23/24)

Le contrôle des caisses à réception ne doit pas se limiter à la souffrance des animaux mais doit aussi concerner la protection animale et en particulier la température dans les caisses de transport (voir diagramme page 18).

Annexe III du règlement, article 1.1. : « 1. Arrivée, déplacement et prise en charge des animaux 1.1. Les conditions de bien-être de chaque lot d'animaux sont évaluées systématiquement, à l'arrivée, par le responsable du bien-être des animaux ou une personne qui dépend

directement de lui en vue de définir les priorités, en identifiant notamment les animaux qui présentent des besoins particuliers en matière de bien-être et les mesures à prendre correspondantes. » Le guide ne précise pas comment et par qui est faite l'évaluation de la protection animale.

C'est à la réception et au déchargement que vont être constatés les impacts négatifs du transport sur la protection animale qui sont décrits dans le rapport EFSA (EFSA 2019), à savoir, par exemple, peur, stress social, douleur, stress thermique, présence prolongée de soif et faim. La réception et le déchargement des animaux sont encadrés par le règlement 1/2005. Ce règlement décrit les critères de protection animale applicables et dans son annexe I les densités admissibles en conteneurs pour les volailles. Les critères à observer lors de la réception et du déchargement sont à inclure dans le guide, avec les mesures correctrices appropriées.

Les tableaux sont à revoir en intégrant les éléments ci-dessus avec des valeurs cibles pour les critères mesurables. De plus il n'est fait référence qu'à des conteneurs à fond plein : des éléments sont à apporter pour les conteneurs à fond souple et/ou perforé.

Le tableau de la page 24 sur la mortalité est vide : à compléter.

Fréquence des observations (page 22)

Si l'inspection de tous les animaux n'est pas possible, il faut préciser ce qui est observé et sur quel échantillon.

L'échantillonnage proposé est de 2 à 5 caisses selon la taille du lot. Le protocole ne considère pas les conteneurs, ni comment sont choisies les caisses. Le fait de ne pouvoir observer que moins de 100 animaux (5 caisses de 20 animaux) pour des lots de grande taille est insuffisant. Le nombre de caisses / conteneurs, leur distribution au sein du lot sont à préciser, avec des échantillons plus importants.

Les seuils de mortalité donnant lieu à des alertes sont à inclure dans le guide, les mesures correctrices doivent être décrites.

7.4.2 Fiche étape 2 – Accrochage, animaux conscients

Il convient de rappeler en introduction que **l'accrochage est un point critique**, non seulement pour la protection animale, en raison du stress de manipulation et de positionnement des animaux la tête en bas, et du risque de douleur aux pattes dans les crochets, mais aussi pour les opérateurs (pénibilité du travail, exposition aux plumes et poussières), en particulier dans les dispositifs d'étourdissement à bain d'eau où les animaux sont accrochés conscients (cf. chapitre 4).

P28-29 : il devrait être précisé qu'un animal trop petit ou hors gabarit ne devrait pas être accroché mais devrait être mis de côté pour un traitement rapide, soit par une méthode d'étourdissement de secours, soit lors d'un passage ultérieur sur la chaîne dans un lot d'animaux de son gabarit (accompagné de réglages adaptés). Les animaux blessés ne doivent pas être accrochés mais doivent être étourdis ou mis à mort par une méthode de secours.

P29 : il faut préciser ce que signifie « un animal montrant des marques de souffrance », ce n'est pas clair.

P30 et 31 : il faut préciser que les animaux dont les pattes sont trop grosses pour les crochets, ne doivent pas non plus être accrochés (EFSA 2019).

P32 : mettre à jour les durées limites de suspension (règlement, annexe II, § 5.2).

P32 : il faut définir l'accrochage partiel, qui pourrait être compris comme « par une des deux pattes ». La solution ne semble pas être une accélération des cadences d'abattage mais un changement d'agencement de façon à ce que la perte de conscience intervienne dans la minute (ou les deux minutes pour les palmipèdes) après l'accrochage.

P33 : préciser contrôle « de quoi » et donner les éléments minimums pour la procédure.

7.4.3 Fiche étape 3 – Étourdissement électrique par bain d'eau

P34 : modifier le titre « étourdissement électrique par bain d'eau ».

P34 : il faut remplacer « calibre » par « taille » ou « gabarit ».

P35, §1.2 : dans la flèche « attention » : remplacer « anesthésie » par « étourdissement ».

Pages 35 et 37 : préciser la fréquence de nettoyage du bain d'eau (une fois par jour ?).

Page 35 : gestion des pannes : « En cas de défaillance du matériel d'étourdissement, il faut obligatoirement un matériel de rechange adapté, immédiatement disponible sur place. » Ajouter « fonctionnel et propre. Les dates de son entretien doivent être consignées dans un registre et conservées pendant un an. »

P37-38 : le tableau principal est coupé en 2 par la présence de la figure 6, remettre l'intitulé des colonnes en haut de la page 38.

P38 : lignes 5 et 7 du tableau : « Simple étourdissement quand la fréquence est supérieure à 50 Hz » : le phrasé issu de la réglementation a été maintenu littéralement dans les sections précédentes. Pour plus de cohérence, le maintenir en remplaçant cette proposition par « simple étourdissement, sauf lorsque la fréquence est inférieure ou égale à 50 Hz ».

P38 : le tableau relatif aux « Paramètres essentiels à définir par l'entreprise selon les recommandations du fabricant et l'espèce abattue » est inutile, les indications « à définir par l'entreprise » intervenant pour chaque critère considéré.

P43 : dernière ligne du tableau : Il apparaît que les RPA/OPA « doivent » arrêter les opérations jusqu'à la mise en œuvre d'un étourdissement efficace au lieu de « sont autorisées ».

P 43-46 : cette description est à placer en amont de la description de leur utilisation (avant le tableau du 3.2) et en une version consolidée qui soit utilisable pour les 3 fiches étapes (3, 4 et 5).

P46-47 :

- Tableau 1 : la codification de l'information dans le tableau (code couleur et italique) ne permet pas une lecture rapide et synthétique du tableau. Le tableau présente une quantité importante d'informations croisées (indicateurs selon EFSA, indicateurs complémentaires, difficulté de contrôle), ce qui ne facilite pas son utilisation pratique. Par ailleurs, il n'est pas indiqué si la liste des indicateurs correspond à une hiérarchie particulière.
- Pour uniformiser la terminologie, changer l'intitulé de la colonne « l'inconscience est atteinte si ... » par « il y a absence de conscience si ... », le titre de la colonne « il y a reprise de conscience si ... » par « l'animal est considéré conscient si ... »
- Le tableau 1 ne mentionne que 2 points de contrôle, avant la saignée et pendant l'égouttage, et se superpose en partie avec les informations de l'étape 5 qui répertorient les indicateurs de vie à observer avant l'entrée dans le bac d'échaudage. Le non-respect de la linéarité temporelle des informations sur les différents points de contrôle ne facilite pas la compréhension des tâches et leur mise en œuvre.
- L'affirmation sur la phase tonique qui est décrite comme « difficilement observable sur la dinde et le canard » devrait être étayée par des références scientifiques.
- Au regard de tous les éléments développés dans les parties précédentes du présent rapport, reconsidérer le tableau et la hiérarchisation des indicateurs qui y sont décrits afin qu'il soit utile aux opérateurs.

P48 : préciser où sont faits les contrôles.

- La phase tonique étant un indicateur d'absence de conscience, l'indicateur de conscience est donc « absence de phase tonique ». Il faudrait le préciser dans la définition pour que le propos soit en accord avec le titre du paragraphe.

- Dans le but d'uniformiser les définitions et leur lisibilité, il serait par ailleurs utile de n'utiliser que des indicateurs de conscience et de préciser pour chaque définition si l'indicateur de conscience correspond à l'absence ou la présence du signe.
- Les experts de l'Anses se sont posés la question de savoir dans quelles conditions précises a été prise la photo de la figure 8. En effet, et bien qu'il ne soit pas toujours facile de détecter les indicateurs de conscience sur une photo, il semble bien que ces poulets soient tout à fait conscients, les yeux grands ouverts, le redressement du cou suggérant plutôt un redressement spontané qu'une phase tonique suivant l'étourdissement électrique.
- Une hiérarchisation pour faciliter la lecture est à conseiller, par exemple, présenter les indicateurs de façon fonctionnelle (cf. partie 2.5.1 du rapport, Tableau 8).
- Retirer dans la case indicateur l'alinéa sur les indicateurs d'inconscience.

7.4.4 Fiche étape 4 – Étourdissement gazeux

§1.2 Bonnes pratiques page 50 et 3. MON page 52 et tableau page 52 : remplacer « anesthésie » par étourdissement.

P52-53 : le mode d'emploi délivré par le fournisseur n'est pas un « exemple de recommandation », les paramètres d'utilisation étant à la discrétion de l'entreprise. Ce mode d'emploi est contraignant pour les conditions d'utilisation de l'équipement, selon l'article 8 du règlement 1099/2009/CE : « Les produits commercialisés ou faisant l'objet de publicité en tant que matériel d'immobilisation ou d'étourdissement ne sont vendus qu'accompagnés d'un mode d'emploi approprié expliquant la manière de les utiliser, pour assurer des conditions optimales de bien-être des animaux. »

§3.2 Procédure de contrôle pages 53-57 et 3.3 Description des indicateurs (dont tableau 2) pages 57-60.

Mêmes commentaires que pour la fiche étape 3.

P61 : le tableau du paragraphe 3.4 paraît être un copier-coller de la fiche étape 3, la liste des indicateurs n'a pas été adaptée au cas de l'étourdissement gazeux.

7.4.5 Fiche étape 5 – Saignée

Il est nécessaire d'harmoniser le vocabulaire utilisé : « saignée », « saignement » ... et d'utiliser les définitions figurant dans le glossaire du présent rapport.

P8 : la définition dans le glossaire du guide précise l'incision d'une ou deux carotides. Dans l'optique de protection animale, **l'incision des deux carotides permettant une mort plus rapide de l'animal, elle doit constituer un choix primordial**. De plus, il existe une confusion concernant le terme « saignée » qui est défini comme l'opération d'incision des vaisseaux et qui est plusieurs fois employé pour couvrir l'incision des vaisseaux suivie du temps d'exsanguination ou de saignement (*bleeding*), correspondant dans le guide à l'égouttage (encadré rouge page 10 du guide, flèche « Attention » page 45 du guide, encadré rouge page 62 du guide, flèche « Attention » page 65 du guide). La saignée permet l'exsanguination, laquelle provoque la mort de l'animal.

P62 : il est précisé : « *Cette étape concerne les méthodes de simple étourdissement* ». L'étape de saignée concerne **tous les animaux** et doit faire l'objet d'un contrôle systématique. En effet, quels que soient la technique et les paramètres utilisés pour l'étourdissement, il peut toujours y avoir un pourcentage d'animaux étourdis non morts et d'animaux insuffisamment ou pas étourdis (cf. chapitre 2.5.1. du présent rapport). La phrase suivante : « *Dans les autres cas la saignée ne nécessite pas de contrôle ou d'instruction spécifique* » devrait donc être retirée.

P66 : il faut séparer les deux temps :

- juste après la saignée avec un contrôle de l'absence d'indicateur de conscience,

- juste avant l'échaudage avec un contrôle de l'absence d'indicateur de conscience et de vie.

§3.2 Procédure de contrôle

Les indicateurs de vie sont présentés ici pour un point de contrôle en fin d'égouttage juste avant l'entrée dans le bac d'échaudage. Par contre, **le point de contrôle pendant l'égouttage est manquant**, d'autant plus que lors de la saignée automatique, le poste de reprise de saignée constitue un point de contrôle des indicateurs de conscience pratique et efficace.

§3.3 Description des indicateurs page 67-68 :

- Revoir cette partie en fonction des éléments présentés dans ce rapport et en utilisant les indicateurs proposés partie 2.5.1.
- Mêmes commentaires que pour étape 3 et 4 sur la codification complexe du tableau, la hiérarchisation des indicateurs et les données de sensibilité.
- Le Tableau 3 est à revoir.

7.4.6 Fiche gestion 1 – Procédures d'étourdissement d'urgence et matériels adaptés

Situations dans lesquelles utiliser la procédure d'urgence :

« Animaux en souffrance à l'étape de réception » : il est fait référence à la fiche étape 1 pour ce cas particulier mais cette fiche étape ne détaille pas les critères pris en compte pour identifier des animaux « en souffrance » (l'expression est mentionnée en page 17, sans plus de détail sur les critères). Le tableau de la page 22 (Fiche Étape 1) fait référence à l'identification de douleur et de détresse au moment du contrôle, selon la note de service DGAL n°2012-8167. Est-ce de cela dont il s'agit ? Cette note fait référence, entre autres, à des critères d'alerte sanitaire mais pas directement de souffrance des animaux.

Le cas des animaux se présentant au poste de saignée après l'échec de l'étourdissement n'est pas mentionné. Doit-il l'être ?

Matériels utilisables et suggestions d'instruction :

P71 : concernant le dispositif à tige perforante :

- « Définir un intervalle de temps entre étourdissement et saignée : à définir par l'entreprise » : **cet intervalle doit être le plus court possible et à l'idéal, la section des vaisseaux devrait intervenir immédiatement après le tir (< 10s). Cette recommandation est valable quel que soit le matériel utilisé, que l'on soit en procédure d'urgence ou pas et s'applique donc à plusieurs autres parties des fiches de gestion 1 et 2.**

P72 : concernant le dispositif à tige non perforante :

- « Vitesse, diamètre, forme, force de la cartouche : à définir par l'entreprise » : N'y a-t-il pas des recommandations particulières existantes ?
- « Définir un intervalle de temps entre étourdissement et saignée : A définir par l'entreprise » : Même remarque que celle de la P71
- « Les exploitants utilisant ce système veillent à éviter toute fracture du crâne » : Comment ? En prenant quelles précautions ? Est-ce possible ? Comment cela est-il contrôlé ?

P73 : concernant la percussion de la boîte crânienne – Dispositif de secours

- « Puissance du coup et emplacement : à définir par l'entreprise... » : Même remarque P72 : références et/ou recommandations existantes ?

P74-75 : étourdissement exclusivement crânien :

- « Paramètres essentiels du courant » : Pour les palmipèdes : intensité minimale requise de 600 mA selon résultats de (Beyssen, Babilé, et Fernandez 2004). Fréquence

minimale : pour l'étourdissement électrique « tête seulement », privilégier la fréquence la plus basse possible (50 Hz ; fréquence du courant secteur). Aucun intérêt à utiliser des fréquences plus élevées qui diminuent l'efficacité du courant appliqué.

- « Durée d'exposition : à définir par l'entreprise » : Existe-t-il des recommandations ?
- « Intervalle entre étourdissement et saignée : à définir par l'entreprise » : Même remarque que celle de la P 71
- « Optimiser le flux du courant : à définir par l'entreprise » : Humidifier abondamment la tête en s'assurant de la pénétration de l'eau sous les plumes. Adapter la forme des électrodes si nécessaire pour garantir un contact optimum.

7.4.7 Fiche gestion 2 – Construction de la procédure d'urgence

P76 :

- Objectifs de la procédure : Les animaux mal étourdis à l'arrivée au poste de saignée n'entrent-ils pas dans la catégorie des animaux potentiellement en souffrance (saignée conscients) ?
- Description de la procédure : Des actions sur le processus.
- Une formation préalable des personnels autorisés sur le matériel d'urgence devrait être obligatoire.
- La procédure devrait également préciser le temps estimé de réparation du matériel.
- Eventuelles consignes de sécurité : Placer des fiches plastifiées près des points sensibles pour rappeler les consignes ainsi que l'identification des personnels préposés serait utile.

P77 :

- Opérateurs concernés : (cf. commentaire P76) la formation des personnels autorisés à intervenir sur les matériels à utiliser dans les procédures d'urgence est obligatoire, et non « si possible ».
- Exemple de construction en cas de panne de matériel : Actions sur les animaux :
 - o confusion possible entre les chiffres donnés entre parenthèses (correspondants aux points chronologiques de la figure 8) et la priorité à respecter pour l'abattage d'urgence. Indiquer plus explicitement cette priorité : 1) les animaux sortis du matériel d'anesthésie, 2) les animaux dans le matériel d'anesthésie, 3), les animaux accrochés, 4) les animaux sortis des containers.
 - o définir au bout de combien de temps la procédure est déclenchée, après l'arrêt de la chaîne.

P78 :

- Alerte : Préciser comment la proportion d'animaux en souffrance déclenchant l'alerte (X) est déterminée. Quelle valeur maximale peut-elle atteindre ?

P79 :

- Utilisation de « l'anesthésieur¹⁴ » : La saignée des animaux doit intervenir dans les 10 s qui suivent l'étourdissement (et non « dès que possible » qui est trop imprécis).

7.5 Chapitre 4 – Prérequis de formation du personnel au contact des animaux vivants

P80 : paragraphes 1 et 3 : quelle est la place du certificat de compétence temporaire ?

¹⁴ Le guide dénomme « anesthésieur » le système d'étourdissement utilisé.

Tableau P84, colonne « enregistrement » : il serait intéressant de préciser la durée de conservation de l'enregistrement.

Tableau P86, 2^{ème} ligne (quai d'attente) : l'enregistrement des paramètres serait utile.

Tableau P87, 2^{ème} colonne : ajouter « écrasement en cas de chute ».

Tableau P88, « élément de matériel qui dégrade le BEA » : ajouter « penser à vérifier le dispositif d'éclairage et le remplacer si nécessaire ».

Tableau P92, « élément de matériel qui dégrade le BEA » : ajouter « sortir les caisses abimées ».

Tableau P96 : « élément de l'animal qui dégrade le BEA » : quelle est la proportion d'animaux trop petits (10 %, 20 %...) qui déclenche la modification de la hauteur du bain ?

Tableau P97 : « élément du milieu qui dégrade le BEA » : isoler les parties métalliques avec des amortisseurs en caoutchouc.

Tableau P98 : « élément du milieu qui dégrade le BEA, étalonnage des appareils de mesure » : enregistrer la date et l'opérateur de l'étalonnage des appareils de mesure.

Tableau P101 : « élément de l'animal qui dégrade le BEA », 6^{ème} colonne : remplacer « OU » par « ET ».

Tableau P103 : « élément du matériel qui dégrade le BEA', avant dernière colonne : « ...qualité de la saignée », ajouter « dès les premiers animaux du lot ».

7.6 Annexes 1 et 2

P83 (schéma) et P84 (Tableau) :

- Le schéma et le tableau synthétisent bien la procédure de contrôle et rendent l'information pratique à utiliser. Il y a par contre une confusion dans les indicateurs. Il n'y a pas dans les indicateurs présentés dans les fiches étapes d'indicateur d'inconscience ou d'absence de signes de vie : reformuler la colonne « Comment » du tableau.
- Les mêmes remarques sur la terminologie sont établies : remplacer « narcose » par « étourdissement », indiquer les « indicateurs de conscience » et retirer « inconscience », noter « absence d'indicateurs de vie » à la place de « indicateurs d'absence de signes de vie ».
- Tableau de bonnes pratiques en étourdissement par bain d'eau P91-97.
- Tableau de bonnes pratiques en étourdissement gazeux P97-101.
- Tableau de bonnes pratiques à la saignée P102-104.
- Présentation synthétique, structurée et didactique nécessitant un meilleur formatage du tableau pour ne pas couper les lignes sur 2 pages et améliorer la lisibilité.

8 Incertitudes

Les incertitudes liées à l'application des bonnes pratiques de protection animale pour les volailles à l'abattoir et à l'expertise conduite sur le guide des professionnels sont multiples. Elles impactent certaines propositions émises par les experts de l'Anses concernant la protection animale sur le terrain et la mise en œuvre des contrôles de second niveau (méthode d'échantillonnage).

Les experts ont tenu à lister les incertitudes les plus importantes dans le Tableau 37 ci-dessous en suivant le plan du rapport.

Tableau 37 : Sources et types d'incertitudes

Types d'incertitudes	Sources d'incertitudes importantes identifiées par les experts et leur prise en compte dans l'expertise
Limites de l'expertise : connaissance incomplète de la filière	<ul style="list-style-type: none"> • Les experts de l'Anses ne disposaient pas des données sur le nombre d'abattoirs utilisant un système d'étourdissement gazeux et ceux utilisant un système d'étourdissement électrique. • Le nombre d'abattoirs utilisant un système d'étourdissement électrique et dérogeant aux caractéristiques techniques de courant électrique prescrites par le règlement 1099/2009/CE n'était pas connu des experts. • S'agissant de connaissances de la filière, une donnée manquante et majeure correspondait au taux d'échecs moyen à l'étourdissement relevé dans les abattoirs de volailles en France.
Système d'étourdissement : induction de la perte de conscience	<ul style="list-style-type: none"> • En système d'étourdissement électrique, la quantité d'électricité réellement reçue par chaque animal présent dans le bain d'eau n'est pas connue. • En système d'étourdissement gazeux utilisant des fosses, le dispositif ne permet pas de mesurer le gradient de concentration de gaz aux différents endroits de la fosse.
Indicateurs de conscience	<ul style="list-style-type: none"> • Il s'agit de la principale incertitude dont les conséquences sur la protection animale et les produits de l'expertise conduite sont majeures : <ul style="list-style-type: none"> - il existe un manque de connaissances sur les mécanismes neurobiologiques sous-jacents à chaque indicateur, en relation avec l'état de conscience et la sensibilité à la douleur ; - la pertinence du choix des indicateurs en fonction du point d'observation sur la chaîne d'abattage, en lien avec la faisabilité des observations et l'expression des indicateurs par l'animal est insuffisamment étayée. • Les valeurs de performances des indicateurs ne sont pas connues et nécessitent d'être estimées.
Recueil de données en abattoirs	<ul style="list-style-type: none"> • Le recueil des données effectué pour les besoins de l'expertise du fait du petit nombre d'abattoirs sélectionnés et la variabilité des abattoirs induit une incertitude sur l'extrapolation des résultats obtenus.

Types d'incertitudes	Sources d'incertitudes importantes identifiées par les experts et leur prise en compte dans l'expertise
Conséquences des incertitudes sur le protocole de contrôle de second niveau	<ul style="list-style-type: none">• Pour le T0, la taille de l'échantillon à constituer est très dépendante des performances des indicateurs utilisés. Par conséquent, il n'est pas possible, à ce stade, compte tenu de l'incertitude sur les valeurs de performances des indicateurs de proposer de réaliser un échantillonnage pour cette première phase du protocole de contrôle de second niveau.• Pour le T1, le principe et les exemples développés dans le rapport sont susceptibles d'évoluer avec l'acquisition de meilleures connaissances sur les indicateurs et les prévalences d'échecs à l'étourdissement relevés dans les abattoirs de volailles en France.

9 Conclusions et réponses aux questions de la saisine

9.1 Conclusions

Les bonnes pratiques de l'abattage des volailles sont régies par le règlement 1099/2009/CE du 24 septembre 2009 sur la protection des animaux au moment de leur mise à mort. Ce règlement s'applique depuis la réception des animaux jusqu'à leur mort. Le guide, dont le présent rapport restitue l'expertise, s'inscrit dans son article 13 qui prévoit que les états-membres encouragent l'élaboration et la diffusion de guides de bonnes pratiques par les organisations d'exploitants en concertation avec les représentants d'organisations non gouvernementales et en tenant compte des avis émis par l'assistance scientifique disponible sur leur territoire, en vue de faciliter la mise en œuvre du règlement. Les guides doivent permettre la mise en œuvre, dans les établissements d'abattage, de modes opératoires normalisés (MON). Ceux-ci font l'objet de l'article 6 du règlement, pour les différentes étapes de la mise à mort et des opérations annexes. Ils s'adressent donc à l'ensemble des opérateurs impliqués dans le bon fonctionnement de l'abattoir. Il est donc fondamental que ce guide énonce les prescriptions du règlement d'une façon claire et accessible au plus grand nombre.

Après analyse approfondie par les experts de l'Anses, le présent guide doit faire l'objet d'importantes révisions qui tiendront compte des connaissances bibliographiques, des commentaires/recommandations et des techniques développées dans ce rapport. Parmi les connaissances bibliographiques à prendre en compte, il faut souligner une publication récente de l'EFSA (2019) qui fournit une analyse de risque très détaillée en abattoirs de volailles.

Les principaux points d'attention concernant la protection des volailles à l'abattoir :

- Chacune des étapes, de l'arrivée des animaux jusqu'à leur mort, peut être source de stress et de douleurs, mais les points critiques sont l'accrochage (positionnement des animaux la tête en bas, et risque de douleur aux pattes dans les crochets) des animaux conscients, l'étourdissement, l'incision des vaisseaux et l'égouttage. L'objectif est de supprimer la conscience de l'animal pour qu'il ne souffre pas jusqu'à sa mort des suites de la saignée et les experts recommandent que la procédure d'étourdissement induise la mort pour s'assurer de la perte de conscience et éviter tout retour de conscience au cours de l'égouttage. Deux techniques d'étourdissement sont utilisées en France à ce jour, le courant électrique et l'atmosphère enrichie en CO₂. Leur analyse comparée détaillée dans le chapitre 4 met en évidence d'importantes différences non seulement pour la protection animale mais aussi pour la protection des opérateurs, et le groupe de travail recommande le développement de l'étourdissement par atmosphère enrichie en CO₂.
- Un autre point critique de l'étourdissement électrique par bain d'eau (la technique la plus utilisée aujourd'hui dans les abattoirs de volailles) est la difficulté de garantir pour chaque animal une combinaison fréquence x intensité du courant efficace pour entraîner la perte de conscience et une insensibilité durables.

Le règlement permet l'utilisation de fréquences élevées, jusque 1 500 Hz, alors que les données de la littérature montrent que l'utilisation de fréquences supérieures à 600-800 Hz ne peut pas induire la perte de conscience chez tous les animaux, quelle que soit l'intensité du courant appliqué. De plus, lorsque la fréquence est trop élevée, entre 600 et 1500 Hz, une électro-immobilisation¹⁵ sans perte de conscience peut être

¹⁵ Electro-immobilisation : paralysie d'un animal provoquée par le passage d'un courant électrique dont les paramètres n'induisent pas la perte de conscience mais provoquent l'immobilisation de l'animal. L'animal peut être immobilisé mais reste conscient.

induite dans certains cas. Dans son récent rapport, l'EFSA recommande de ne pas dépasser 600 Hz. De même, pour le groupe de travail, l'utilisation de fréquences au-delà de 600 Hz doit être proscrite.

- Le règlement prescrit des contrôles de la perte de conscience de tous les animaux avant l'incision des vaisseaux et des contrôles de leur mort avant l'entrée dans le bac d'échaudage. Les contrôles de premier niveau sont réalisés sur tous les animaux par les opérateurs sur chaîne et les contrôles de second niveau par les RPA.
 - o Les contrôles sont basés sur la recherche d'indicateurs de conscience et de vie. L'analyse de la littérature et l'observation des pratiques en abattoir montrent qu'il existe de grandes incertitudes sur les descriptions cliniques des indicateurs de conscience et leur partage par tous les intervenants (opérateurs sur chaîne, RPA, services de contrôles officiels), ainsi que sur leur signification biologique, leur sensibilité et leur spécificité à mettre en évidence les états de conscience.
 - o Les contrôles de second niveau effectués par le RPA peuvent avoir recours à des méthodes d'échantillonnage respectant la représentativité de la population abattue. Ils se baseront sur une combinaison d'indicateurs en vue d'obtenir une sensibilité maximale pour la détection des animaux conscients. Toutefois, la détection d'un seul indicateur de conscience suffit dans le cadre de l'abattoir pour considérer l'animal comme conscient.
- Un point majeur à prendre en considération est la vitesse des chaînes dans les abattoirs à haute capacité (jusqu'à 12 000 animaux/heure). Il est difficile de détecter avec certitude l'état de conscience d'animaux qui défilent à la vitesse de trois par seconde et il est encore plus difficile de contrôler l'efficacité de l'étourdissement avant l'incision des vaisseaux du fait de la conception des équipements qui laisse peu d'espace entre la sortie du bain et le poste de saignée (incision des vaisseaux) et donc de temps d'observation. En outre, ces vitesses de chaîne obèrent la possibilité de ré-étourdissement des animaux détectés conscients avant l'incision des vaisseaux, comme prescrit par le règlement. Dans son récent rapport, l'EFSA (2019) recommande une diminution des cadences avec vitesse maximale de 8 000 animaux à l'heure, ce qui reste un défi pour une détection efficace de l'état de conscience des animaux.

Ces différents points sont développés dans les chapitres qui suivent 9.2 « réponses aux questions de la saisine » et 10 « recommandations ».

9.2 Réponses aux questions de la saisine

Les questions reprises ci-après sont les questions telles que posées dans la saisine de la DGAL.

1/ « *Evaluer de façon globale le projet de guide et notamment sa conformité au règlement, identifier les points à maîtriser au regard des connaissances scientifiques récentes, proposer des améliorations éventuelles à apporter à ce guide dans l'optique d'améliorer encore la protection des volailles à l'abattoir* »

2/ « *Des recommandations de l'agence sont également souhaitées, si les connaissances actuelles le permettent sur les points suivants :*

La méthodologie des contrôles de l'étourdissement et de la mort, notamment :

- *Les étapes où se déroulent ces contrôles et la fréquence de ceux-ci*
- *La taille de l'échantillon d'animaux à observer pour apprécier le niveau d'étourdissement d'un lot*
- *La pertinence des indicateurs de conscience/sensibilité et des indicateurs de l'absence de signes de vie retenus par les rédacteurs ainsi que leurs nombres*
- *La pertinence de la durée de 45 secondes pour l'étourdissement par bain d'eau*
- *L'optimisation du flux de courant électrique dans les dispositifs à bain d'eau. »*

9.2.1 Sur le guide

Le contrôle du GBP de la protection animale des volailles en abattoir « au regard de sa conformité aux textes réglementaires » ne fait pas partie des missions de l'Anses. Il a été précisé par le contrat d'expertise que le GBP ne serait pas évalué sous l'angle de sa conformité au règlement 1099/2009/CE.

Le guide présenté par les professionnels doit être mis à niveau sur le fond comme sur la forme. Le chapitre 6 « Propositions sur la structure et le contenu du guide évalué » du présent rapport fournit un plan-type élaboré précédemment dans l'avis relatif à des « Recommandations pour l'élaboration d'un guide de bonnes pratiques pour assurer le bien-être animal » (Anses 2015). Ces recommandations ont été rédigées en vue d'une expertise harmonisée de tout nouveau GBP par l'Anses, afin de constituer un outil d'aide à l'élaboration des guides nationaux de bonnes pratiques pour assurer le bien-être animal par les professionnels. Ce chapitre 6 contient également des lignes directrices sur le contenu en vue d'améliorer la protection animale dans les abattoirs de volailles. Une attention particulière devra être portée sur la description des indicateurs de conscience et sur les procédures de contrôle de premier niveau par les opérateurs d'une part et de second niveau par échantillonnage par les RPA d'autre part. Le chapitre 7 liste les commentaires détaillés sur le guide.

9.2.2 Méthodologie des contrôles de l'étourdissement et de la mort

La question de la DGAL porte sur les contrôles de l'étourdissement et de la mort, il conviendra de noter que d'autres protocoles devront être mis en place pour les autocontrôles de toutes les étapes de l'activité de l'abattoir puisque, selon le règlement 1099/2009/CE, les règles de bonnes pratiques de protection des animaux en abattoir doivent être suivies **depuis l'arrivée des animaux jusqu'à leur mort**.

9.2.2.1 Étapes où se déroulent ces contrôles et la fréquence de ceux-ci

Deux types de contrôles réalisés par les professionnels coexistent dans les abattoirs : **des contrôles de premier niveau** assurés par les opérateurs sur la chaîne, systématiques pour chaque animal, et **des contrôles de second niveau** ou autocontrôles assurés quotidiennement par le RPA, par échantillonnage et répartis en deux périodes d'observation.

- Les contrôles de premier niveau

Les opérateurs doivent s'assurer que les principes de protection animale sont respectés à toutes les étapes du processus d'abattage et en particulier de la perte de conscience des animaux à la sortie du dispositif d'étourdissement et de leur mort avant d'entrer dans le bac d'échaudage. Ces contrôles sont systématiques sur chaque animal le long de la chaîne d'abattage et suivent une procédure décrite par des MON (modes opératoires normalisés) dans le GBP. Les contrôles de l'étourdissement et de la mort consistent à vérifier la présence d'indicateurs de conscience et/ou de vie décrits dans le chapitre 2 du rapport. Plusieurs indicateurs sont utilisés simultanément (mobilisation des indicateurs en parallèle et non en série). Afin de respecter les prescriptions réglementaires, tout animal présentant au moins un indicateur doit être retiré de la chaîne pour être ré-étourdi.

- Les contrôles de second niveau ou autocontrôles

Le RPA est chargé de ces contrôles de second niveau comprenant un enregistrement des données et leur traçabilité.

S'agissant des étapes où se déroulent les contrôles de second niveau de l'étourdissement et de la mort, les experts proposent trois points d'observation sur la chaîne d'abattage et l'utilisation d'indicateurs les plus pertinents pour chaque point de la chaîne (cf. Figure 10 et Figure 11). Les indicateurs sont utilisés en parallèle et en combinaison par trois.

- Le premier point d'observation « en sortie d'étourdissement » correspond à la phase comprise entre la fin de l'étourdissement et l'incision des vaisseaux.

- Le deuxième point d'observation correspond à la phase d'égouttage. Quelle que soit la méthode d'étourdissement, l'observation de plusieurs indicateurs sur le même animal nécessite son suivi sur la chaîne. Elle est donc dépendante de la longueur de la zone d'observation disponible et de la vitesse d'avancement de la chaîne.
- Le troisième point d'observation est situé juste avant l'entrée dans le bac d'échaudage. A ce point, la combinaison choisie doit comprendre au moins un indicateur de vie.

Le contrôle de second niveau comprend deux phases T_0 (estimation des échecs) et T_1 (détection des échecs) se suivant, qui sont détaillées dans le chapitre qui suit 9.2.2.2.

La fréquence des contrôles de second niveau est quotidienne en respectant deux périodes d'observation réparties de façon aléatoire dans la journée.

Quel que soit le contrôle considéré, de premier ou de second niveau, tout échec doit faire l'objet de mesures correctrices immédiates sur l'animal (ré-étourdissement ou reprise de saignée) et/ou sur le matériel et les installations.

Un important facteur limitant de l'efficacité de la détection des indicateurs de conscience en abattoir de volailles est la vitesse de chaîne. Dans son récent rapport sur l'abattage des volailles, l'EFSA (2019) recommande la réduction de la vitesse des chaînes d'abattage pour des raisons de protection animale, arguant que les vitesses de chaîne élevées (au-dessus de 8 000 animaux par heure, soit plus de deux animaux par seconde) augmentent le risque de mal accrocher les volailles, réduisent le temps de contact avec le bain électrifié, et ne permettent pas d'intervenir sur la chaîne en cas d'échec à l'étourdissement. Cette analyse peut être étendue à la difficulté d'une détection correcte des indicateurs de conscience.

9.2.2.2 La taille de l'échantillon à observer pour apprécier le niveau de l'étourdissement d'un lot

Le principe du contrôle de second niveau repose sur deux parties T_0 et T_1 , correspondant respectivement à l'estimation d'un taux de prévalence d'échecs initial (T_0) puis à la détection d'un taux de prévalence d'échecs limite (T_1). Chaque partie de ce protocole nécessite la fixation par l'autorité compétente de taux de prévalence d'échecs maximum pour chaque point d'observation. Si la valeur du T_0 est compatible avec les seuils de prévalence d'échecs maximum que l'autorité compétente aura fixés, l'abattoir peut alors réaliser ses autocontrôles en détectant les échecs dans un échantillon de la population abattue afin que ce taux ne dépasse pas un taux d'échecs maximum T_1 fixé au préalable en accord avec l'autorité compétente. Pour suivre la prescription réglementaire n'autorisant aucun échec à l'étourdissement, le contrôle de second niveau s'inscrit dans une démarche de progrès visant à atteindre un taux de prévalence d'échecs de 0 % à chaque point d'observation.

Pour établir le taux de prévalence initial T_0 , dans l'attente de précisions sur les valeurs de spécificité des indicateurs de conscience et compte tenu de l'incertitude qui en découle sur les résultats d'estimation de prévalence, il est recommandé de calculer ce taux de prévalence d'échecs initial T_0 , pour chaque point d'observation, sur une population et non par échantillonnage. L'établissement du T_0 doit s'inscrire dans une démarche d'optimisation du procédé d'étourdissement. En pratique, lorsque les animaux sont observés aux différents points de contrôle, les données relevées doivent être analysées au minimum après chaque lot d'animaux observé. Si dès le début des observations, un nombre important d'échecs est relevé, il convient d'arrêter la chaîne sur le champ et de prendre les mesures correctrices qui s'imposent.

Pour la détection d'un taux de prévalence d'échecs à l'étourdissement T_1 à chacun des trois points d'observation, compte tenu du manque de données sur la situation réelle des abattoirs en France, de l'incertitude sur les performances de sensibilité et de spécificité des indicateurs, le GT propose une stratégie d'échantillonnage pour des T_1 compris, par exemple, entre 2 %

et 0,1 %. Le tableur¹⁶ fourni en accompagnement du rapport permet également de calculer des tailles d'échantillons pour des valeurs plus faibles de T_1 . Le GT recommande que les observations soient quotidiennes et sur au moins deux lots, soit deux périodes d'observation, réparties de façon aléatoire sur la journée. Le protocole d'échantillonnage pour détecter un T_1 consiste à obtenir, pour chaque point d'observation, le nombre d'animaux à observer. La taille de l'échantillon à observer pour chaque point d'observation dépend de la situation de l'abattoir : performances de la combinaison d'indicateurs, T_1 fixé et taille de la population d'échantillonnage.

S'agissant d'un processus d'amélioration continue, le GT recommande qu'un point soit fait à l'issue de chaque période d'observation ou *a minima* de chaque journée : en cas de résultat supérieur à l'objectif fixé des mesures correctrices doivent être prises et un nouveau T_0 doit être réalisé.

9.2.2.3 Pertinence des indicateurs de conscience/ sensibilité et des indicateurs de l'absence de signes de vie retenus par les rédacteurs ainsi que leurs nombres

De nombreuses difficultés sont rencontrées dans l'identification, la détection et l'interprétation des indicateurs de conscience et de vie. Il apparaît que l'évaluation scientifique de la pertinence et de la performance des indicateurs est insuffisante. Le GT propose les points suivants pour améliorer la situation actuelle :

- Disposer d'une description clinique précise de chaque indicateur pour l'endroit de la chaîne où il peut être observé (par exemple, distinction des différents mouvements des ailes ou de la tête, observables sur la chaîne et dont la signification peut être très différente, voir ci-dessous). Les rédacteurs du guide pourront s'appuyer sur les descriptions et définitions proposées dans le présent rapport (cf. 2.4 « Indicateurs de conscience »).
- Réaliser un choix rigoureux des indicateurs utilisés, qui doivent être à la fois informatifs, validés dans le contexte de chaque abattoir, et dont l'observation sur la chaîne d'abattage est la plus faisable. Les principaux indicateurs à retenir en fonction du type d'étourdissement et du point de contrôle ont été présentés au chapitre 2.5 « Indicateurs utilisés pour l'évaluation de la conscience et de la vie à l'abattoir ». Pour le contrôle de second niveau par le RPA, un temps suffisant d'observation doit être consacré à l'observation de chaque animal échantillonné pour maximiser la possibilité de détection des indicateurs de conscience et donc la sensibilité du dispositif (cf. 5.1.1 Notion de système de détection, taux de prévalence apparente et taux de prévalence réelle).
- Former de façon approfondie les opérateurs de chaîne, RPA et agents des services de l'État, par une formation théorique sur la signification physiologique des différents indicateurs et pratique pour la détection différentielle des indicateurs sur la chaîne. La formation est une condition indispensable pour atteindre un haut degré de sensibilité et de spécificité de détection de la conscience des animaux sur la chaîne.

S'appuyant sur les bases neuro-anatomiques et dans un objectif de protection animale, le groupe de travail introduit les notions d'indicateurs de conscience certaine (animal effectivement conscient) et de conscience possible (animal inconscient mais présentant un fort risque de reprise de conscience).

Afin de prendre en compte la faisabilité opérationnelle et la probabilité d'expression des indicateurs aux différents points de contrôle, seuls les indicateurs les plus pertinents ont été retenus à chaque point de contrôle. Dans ce cadre, il faut noter l'importance prépondérante accordée aux indicateurs de conscience possible et plus particulièrement « respiration rythmique et présence de réflexes oculaires » pour la détection de la conscience des animaux avant l'entrée dans le bac d'échaudage.

¹⁶ <https://www.anses.fr/fr/system/files/SABA2017SA0067-Copie-Echantillonnage-Abattoir.xlsx>

En cas de cadences de chaîne élevées, certains indicateurs nécessitant un temps d'observation suffisant (respiration rythmique, secouement de la tête...) ne sont pas observables à un point fixe ou nécessitent le suivi de l'animal le long de la chaîne ce qui ne permet pas l'évaluation concomitante des autres animaux de la chaîne par la même personne. La recommandation de diminuer les cadences (cf. conclusion 8.1) pour permettre la réalisation d'un contrôle de la protection animale efficace est déterminante. Les cadences élevées ne permettent que l'observation de quelques indicateurs qui ne sont pas forcément les plus pertinents.

9.2.2.4 Pertinence de la durée de 45 secondes pour l'étourdissement par bain d'eau

L'interprétation de la question par le groupe de travail est que la durée de 45 secondes correspond à la durée minimale de perte de conscience qui doit être induite par un étourdissement en bain électrifié, lorsque cet étourdissement n'induit pas la mort de l'animal, simple étourdissement au sens du règlement 1099/2009/CE.

Lorsque l'étourdissement n'induit pas la mort de l'animal, la durée de la perte de conscience doit être suffisante pour garantir que l'animal meure des suites de la saignée avant d'avoir recouvré la conscience. Dans le cas d'un étourdissement électrique réversible, l'examen des résultats de la littérature (cf. 2.3.2.1 « Cas de l'étourdissement électrique ») conduit à recommander que la durée de perte de conscience induite par l'application du courant soit au minimum de 40 secondes. Cette recommandation repose sur :

- une durée maximale de 10 s entre la fin de l'application du courant et l'incision des vaisseaux sanguins ;
- un intervalle de 30 s entre l'incision des vaisseaux sanguins et la mort.

Les résultats de la littérature qui s'appuient sur les données d'activité électrique cérébrale spontanée montrent en effet que le temps nécessaire pour la perte de conscience après la section bilatérale des vaisseaux sanguins, sans étourdissement préalable, est de 30 s (cf. 2.3.2.1).

La proposition du guide d'une durée de 45 secondes est donc acceptable et conforme à la recommandation d'une durée de perte de conscience de 40 secondes minimum.

Cette recommandation du guide ne s'applique, toutes choses égales par ailleurs, que dans le cas d'une incision parfaite des deux carotides. En effet, dans le cas de l'incision d'une seule carotide, l'exsanguination est plus lente et il faut jusqu'à 70 s (selon les paramètres du courant utilisé) pour observer l'abolition de l'activité cérébrale.

L'étape d'incision des vaisseaux sanguins est donc d'autant plus importante que la technique d'étourdissement utilisée est un étourdissement simple n'induisant pas d'arrêt cardiaque. Ainsi, bien que l'incision bilatérale des vaisseaux sanguins soit une indication réglementaire, le groupe d'experts recommande qu'une attention particulière soit portée à de possibles retours de conscience au-delà d'une minute en cas d'incision incomplète des vaisseaux sanguins. Ce résultat souligne l'importance de vérifier la bonne réalisation de l'incision des vaisseaux sanguins.

9.2.2.5 Optimisation du flux de courant électrique dans les dispositifs à bain d'eau

L'interprétation faite par le groupe de travail de la question posée est la suivante : quel est l'avis des experts sur les possibilités de s'assurer que tous les animaux reçoivent la quantité de courant nécessaire à l'obtention d'un étourdissement efficace dans le cas du bain électrifié ? L'efficacité de l'étourdissement pratiqué dans un dispositif à bain d'eau repose sur deux conditions essentielles :

- L'application effective du courant, pendant un temps suffisant, pour chacun des animaux présents simultanément dans le bain.

Il faut donc garantir que la tête de tous les animaux soit bien immergée dans l'eau du bain. L'adaptation des installations de l'abattoir peut permettre de réduire, sans toutefois l'annuler, le risque que la tête d'un animal ne soit pas immergée. Ce risque

peut être d'autant plus élevé que le format des animaux est hétérogène au sein d'un même lot rendant difficile le réglage optimal de la hauteur du bain.

- Une combinaison de paramètres du courant (intensité, fréquence) qui soit efficace pour induire une perte de conscience suffisamment longue (au moins 40 s), et qui respecte le règlement. **La recommandation récente de l'EFSA (2019) de ne pas dépasser 600 Hz à une intensité de 100 à 400 mA pendant un minimum de 4 s, chez le poulet et la dinde, est validée par le groupe de travail** (cf. 2.3.3.2.2).

Cette seconde condition repose sur les caractéristiques du circuit formé par la présence simultanée de plusieurs oiseaux dans le bain. Dans une telle configuration, l'intensité du courant circulant se répartit entre les animaux présents dans le bain, proportionnellement à leur impédance (terme désignant la résistance électrique dans le cas des courants alternatifs) : si l'on considère très approximativement que tous les animaux ont la même impédance, l'intensité du courant qui traverse le corps de chaque animal est égale à l'intensité totale du courant divisée par le nombre d'animaux présents dans le bac en même temps. Toutefois, ce n'est pas le cas en pratique car l'impédance présente une variabilité entre les animaux, y compris entre des animaux du même âge, d'un même lot... (cf. 2.3.3.2.2).

Par conséquent, le groupe de travail considère que **même dans le cas de l'utilisation d'un générateur de courant qui fixe la valeur de l'intensité totale sur le circuit, il n'est pas possible de garantir que tous les animaux reçoivent une quantité de courant suffisante pour un étourdissement efficace.**

10 Recommandations du groupe de travail

D'une manière générale, le renforcement de la formation et son partage par tous les acteurs (opérateurs de chaîne, RPA et inspecteurs de contrôles officiels) est une condition *sine qua non* de la bonne application des règles de protection animale et du bon déroulé des opérations d'abattage.

10.1 Sur les méthodes d'étourdissement

Les différents éléments de conclusions exposés au chapitre 9.1 sont à prendre en compte lors de la conception de nouveaux établissements d'abattage ou pour la réfection des établissements existants.

Du point de vue de la protection animale, un étourdissement gazeux doit être privilégié bien qu'une attention particulière doive être portée sur la période d'induction de la perte de conscience. En effet, un système de type biphasique - combinant une première atmosphère contenant 30 % d'O₂ et, au maximum, 40 % de CO₂ - doit être privilégié pour provoquer une perte de conscience progressive tout en limitant les effets irritants et répulsifs du CO₂. Dans tous les cas, une augmentation progressive de la concentration en CO₂ est préconisée. Une exposition des animaux ayant perdu conscience à une atmosphère contenant au minimum 80 % de CO₂ et moins de 2 % d'O₂ résiduel, pour une durée d'au moins deux minutes (EFSA 2004) permet d'étourdir et de tuer les animaux ayant pour conséquence un minimum de retour de conscience par la suite sur la chaîne.

Lorsqu'une évolution vers un système d'étourdissement gazeux n'est pas possible, s'agissant de l'étourdissement électrique par bain d'eau, les experts recommandent une diminution des cadences de chaîne et de la gamme de fréquence du courant qui ne devrait pas dépasser 600 Hz chez le poulet et la dinde (EFSA 2019). Par ailleurs, l'utilisation d'un générateur de courant plutôt qu'un générateur de tension, permet de garantir l'intensité délivrée sur l'ensemble du circuit sans pour autant permettre de garantir l'intensité reçue par chaque animal.

10.2 Sur les indicateurs

Comme mentionné tout au long de ce rapport, la question des indicateurs de conscience est au cœur des objectifs de protection des animaux en abattoir. De nombreuses difficultés ont été rencontrées par les experts dans l'identification, la détection et l'interprétation des indicateurs de conscience et de vie. Le groupe de travail émet des recommandations de recherche sur ces différents points :

- Nécessité d'étudier de manière plus approfondie les mécanismes neurobiologiques sous-jacents à chaque indicateur afin de préciser sa relation avec l'état de conscience et la sensibilité à la douleur. Cette étude permettrait de mettre en évidence d'éventuelles redondances entre indicateurs et de s'assurer de leur indépendance physiologique afin d'améliorer la pertinence du choix des combinaisons d'indicateurs pour améliorer leur sensibilité et leur spécificité.
- Établissement de définitions des indicateurs opérationnelles dans les conditions de l'abattoir, précises et partagées par tous les professionnels concernés, opérateurs sur chaîne, RPA, agents des services de l'État.
- Validation des indicateurs ainsi définis par l'étude de leurs relations avec des mesures neurophysiologiques objectives de l'état de conscience.
- Étude des performances (sensibilité, spécificité) des indicateurs retenus dans le contexte des abattoirs, en fonction des techniques d'étourdissement et des conditions de fonctionnement des abattoirs, en particulier la conception et la cadence de fonctionnement des chaînes d'abattage.

10.3 Recommandations sur le contrôle de second niveau

Les experts recommandent que la stratégie d'échantillonnage développée dans ce rapport soit mise en place dans tous les abattoirs de volailles en France, afin d'aider les établissements à respecter le règlement 1099/2009/CE ; de contrôler la fréquence d'animaux conscients aux différents points d'observation ; de préciser le protocole du second niveau de contrôle, qui devrait figurer dans le guide de bonnes pratiques.

Les experts de l'Anses préconisent l'adoption du plan d'échantillonnage suivant les recommandations proposées dans ce rapport. Sa pertinence devra être réévaluée régulièrement et notamment dès l'acquisition de connaissances sur les indicateurs telle que demandée ci-dessus et lors de tout changement significatif de la chaîne d'abattage. Comme indiqué dans le corps du rapport, il est nécessaire de s'assurer :

- (1) Pour le T_0 : de calculer le taux de prévalence initiale T_0 de chaque point d'observation sur une population et non par échantillonnage.
- (2) Pour le T_1 :
 - du choix optimal de la combinaison de trois indicateurs tenant compte du contexte de l'abattoir, de la stratégie d'échantillonnage et du souhait de maximiser sa sensibilité tout en n'affectant pas trop sa spécificité. Le point d'observation « juste avant l'entrée dans le bac d'échaudage » contiendra au minimum un indicateur de vie « respiration rythmique » ou « réflexes oculaires » ;
 - de la fréquence quotidienne des observations réparties aléatoirement sur deux périodes ;
 - de l'homogénéité dans le temps des caractéristiques de la population d'échantillonnage ;
 - de l'homogénéité dans le temps de l'efficacité de l'outil d'étourdissement.

Afin de promouvoir une démarche de progrès, il est recommandé de dynamiser le réseau existant d'échanges entre les RPA (réseau de RPA) sur les concepts, méthodes, outils et résultats, en favorisant les parangonnages. Ce travail effectif en réseau permettra d'identifier des pistes de progrès dans un objectif d'amélioration continue.

Au niveau des RPA, ce travail d'échantillonnage doit s'inscrire dans la démarche HACCP¹⁷ globale de l'établissement.

Afin de valoriser les résultats, il est recommandé de mettre en place un outil de centralisation des données géré par les abattoirs et l'autorité compétente. Cette préoccupation devrait être prise en charge par les réseaux de RPA. La centralisation des données standardisées concernant l'efficacité de la méthode d'étourdissement pourrait permettre la mise en évidence des différents facteurs de risque d'échec à l'étourdissement.

La mise au point d'un système d'évaluation des performances des abattoirs, comme OASIS pour les réseaux d'épidémiologie, serait souhaitable. D'autres méthodes sont mobilisables, comme une enquête nationale en ligne auprès des RPA sur leurs pratiques d'évaluation ou l'usage d'une grille d'évaluation de l'observance des pratiques recommandées dans le cadre de ce rapport (Humblet *et al.* 2017).

Date de validation du rapport d'expertise collective par le groupe de travail et par le comité d'experts spécialisé, respectivement : 26 novembre 2020 et le 12 janvier 2021.

¹⁷ Hazard Analysis Critical Control Point = Analyse des dangers - points critiques pour leur maîtrise.

11 Bibliographie

11.1 Publications

- Abeyesinghe, S.M., D.E.F. McKeegan, M.A. McLeman, J.C. Lowe, T.G.M. Demmers, R.P. White, R.W. Kranen, H. Van Bommel, J.A.C. Lankhaar et C.M. Wathes. 2007. "Controlled atmosphere stunning of broiler chickens. I. Effects on behaviour, physiology and meat quality in a pilot scale system at a processing plant." *British Poultry Science* 48 (4):406-423. doi: 10.1080/00071660701543089.
- Anses. 2015. "Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à des Recommandations pour l'élaboration, d'un guide de bonnes pratiques pour assurer le bien-être animal." Maisons-Alfort ANSES; Contract No.: 2014-SA-0252.
- Anses. 2018. "Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif au Bien-être animal : contexte, définition et évaluation." Maisons-Alfort ANSES; Contract No.: 2016-SA-0288.
- Barnett, J.J., G.M. Cronin et P.C. Scott. 2007. "Behavioural responses of poultry during kosher slaughter and their implications for the birds." *Veterinary Record* 160:45-49.
- Berg, C. et M. Raj. 2015. "A review of different stunning methods for Poultry—animal welfare aspects (stunning methods for poultry)." *Animals* 5 (4):1207-1219. doi: 10.3390/ani5040407.
- Beysen, C., R. Babilé et X. Fernandez. 2004. "The effect of current intensity during 'head-only' electrical stunning on brain function in force-fed ducks." *Animal Research* 53 (2):155-161. doi: 10.1051/animres:2004002.
- Blumenfeld, H. 2005. "Cellular and network mechanisms of spike-wave seizures." *Epilepsia* 46 (SUPPL. 9):21-33. doi: 10.1111/j.1528-1167.2005.00311.x.
- Blumenfeld, H. et J. Taylor. 2003. "Why do seizures cause loss of consciousness?" *Neuroscientist* 9 (5):301-310. doi: 10.1177/1073858403255624.
- Blumenfeld, H., M. Westerveld, R.B. Ostroff, S.D. Vanderhill, J. Freeman, A. Necochea, P. Uranga, T. Tanhehco, A. Smith, J.P. Seibyl, R. Stokking, C. Studholme, S.S. Spencer et I.G. Zubal. 2003. "Selective frontal, parietal, and temporal networks in generalized seizures." *NeuroImage* 19 (4):1556-1566. doi: 10.1016/S1053-8119(03)00204-0.
- Bourin, M. 2019. "Protection animale et qualité des produits lors de l'électronarcose par bain d'eau. Impact des paramètres électriques, du poids et du sexe des volailles. ." Steakexpert, 13ème édition, 18-19 juin 2019.
- Bourin, M., E. Baeza, C. Souchet, T. Bordeau, K. Anger, J. Meslier et L. Bignon. 2018. "Electronarcose du poulet de chair. Comment le sexe et le poids des animaux influencent l'efficacité de l'étourdissement et la qualité des produits ?" *Tema* 48 :35-49.
- Brannan, S., M. Liotti, G. Egan, R. Shade, L. Madden, R. Robillard, B. Abplanalp, K. Stofer, D. Denton et P.T. Fox. 2001. "Neuroimaging of cerebral activations and deactivations associated with hypercapnia and hunger for air." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 98 (4):2029-2034. doi: 10.1073/pnas.98.4.2029.
- Brevard, M.E., T.Q. Duong, J.A. King et C.F. Ferris. 2003. "Changes in MRI signal intensity during hypercapnic challenge under conscious and anesthetized conditions." *Magnetic Resonance Imaging* 21 (9):995-1001. doi: 10.1016/S0730-725X(03)00204-2.
- Brown, R.E., R. Basheer, J.T. McKenna, R.E. Strecker et R.W. McCarley. 2012. "Control of sleep and wakefulness." *Physiological Reviews* 92 (3):1087-1187. doi: 10.1152/physrev.00032.2011.

- Cannon, R.M. 2001. "Sense and sensitivity - Designing surveys based on an imperfect test." *Preventive Veterinary Medicine* 49 (3-4):141-163. doi: 10.1016/S0167-5877(01)00184-2.
- Coenen, A.M.L. 1995. "Neuronal activities underlying the electroencephalogram and evoked potentials of sleeping and waking: Implications for information processing." *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 19 (3):447-463. doi: 10.1016/0149-7634(95)00010-C.
- Debut, M., C. Berri, C. Arnould, D. Guemené, V. Santé-Lhoutellier, N. Sellier, E. Baéza, N. Jehl, Y. Jégo, C. Beaumont et E. Le Bihan-Duval. 2005. "Behavioural and physiological responses of three chicken breeds to pre-slaughter shackling and acute heat stress." *British Poultry Science* 46 (5):527-535. doi: 10.1080/00071660500303032.
- DG SANCO. 2012. "Study on various methods of stunning for poultry: Final report." Berlin Evaluation Framework Contract Lot 3 (Food Chain).
- Dubbeldam, J.L. 2000. "Motor control system." Dans *Sturkie's avian physiology*, édité par Wittow GC, 83-99. San Diego: Academic Press.
- EFSA. 2004. "Opinion of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare on a request from the Commission related to welfare aspects of the main systems of stunning and killing the main commercial species of animals." *EFSA Journal* 45:1-29.
- EFSA. 2013. "Scientific Opinion on monitoring procedures at slaughterhouses for poultry." *EFSA Journal* 11 (12):3521-3586. doi: 10.2903/j.efsa.2013.3521.
- EFSA. 2019. "Slaughter of animals : poultry." *EFSA Journal* 17 (11):5849. doi: 10.2903/j.efsa.2019.5849.
- Erasmus, M.A., P.V. Turner et T.M. Widowski. 2010. "Measures of insensibility used to determine effective stunning and killing of poultry." *Journal of Applied Poultry Research* 19 (3):288-298. doi: 10.3382/japr.2009-00103.
- Gerritzen, M., B. Lambooj, H. Reimert, A. Stegeman et B. Spruijt. 2007. "A note on behaviour of poultry exposed to increasing carbon dioxide concentrations." *Applied Animal Behaviour Science* 108 (1-2):179-185. doi: 10.1016/j.applanim.2006.11.014.
- Gerritzen, M.A., E. Lambooj, S.J.W. Hillebrand, J.A.C. Lankhaar et C. Pieterse. 2000. "Behavioral responses of broilers to different gaseous atmospheres." *Poultry Science* 79 (6):928-933. doi: 10.1093/ps/79.6.928.
- Gerritzen, M.A., E. Lambooj, H.G.M. Reimert, B.M. Spruijt et J.A. Stegeman. 2006. "Susceptibility of duck and turkey to severe hypercapnic hypoxia." *Poultry Science* 85 (6):1055-1061. doi: 10.1093/ps/85.6.1055.
- Gregory, N.G., L.J. Wilkins et S.B. Wotton. 1991. "Effect of electrical stunning frequency on ventricular fibrillation, downgrading and broken bones in broilers, hens and quails." *British Veterinary Journal* 147 (1):71-77. doi: 10.1016/0007-1935(91)90069-Y.
- Gregory, N.G. et S.B. Wotton. 1986. "Effect of slaughter on the spontaneous and evoked activity of the brain." *British Poultry Science* 27 (2):195-205. doi: 10.1080/00071668608416872.
- Gregory, N.G. et S.B. Wotton. 1987. "Effect of electrical stunning on the electroencephalogram in chickens." *British Veterinary Journal* 143 (2):175-183. doi: 10.1016/0007-1935(87)90009-1.
- Grilli, C., A.R. Loschi, S. Rea, R. Stocchi, L. Leoni et F. Conti. 2015. "Welfare indicators during broiler slaughtering." *British Poultry Science* 56 (1):1-5. doi: 10.1080/00071668.2014.991274.
- Hewitt, E.A. 1940. "Comparative Physiology of Birds." *Iowa State University Veterinarian* 2 (3). doi: https://lib.dr.iastate.edu/iowastate_veterinarian/vol2/iss3/6.

- Hindle, V.A., E. Lambooij, H.G.M. Reimert, L.D. Workel et M.A. Gerritzen. 2009. "Electrical waterbath stunning of poultry Rapport 200: an evaluation of the present situation in Dutch slaughterhouses and alternative electrical stunning methods." Wageningen UR Animal Science Group.
- HSA. 2015. "Human slaughter association Guidance Notes n°7 – Electrical waterbath stunning of poultry ISBN 978-1-871561-44-9" Wheathampstead ; . 1-104.
- Humblet, M.F., P. Vanderschueren, C. Grignet, D. Cassart, N. Korsak et C. Saegerman. 2017. "Observations as a way to assess the compliance of veterinary students with biosecurity procedures." *OIE Revue Scientifique et Technique* 36 (3):767-777.
- Kety, S.S. et C.F. Schmidt. 1948. "the effects of altered arterial tensions of carbon dioxide and oxygen on cerebral blood flow and cerebral oxygen consumption of normal young men." *The Journal of clinical investigation* 27 (4):484-492. doi: 10.1172/JCI101995.
- King, A.S. et J. McLelland. 1984. "Special sense organs." Dans *Birds, Their Structure and Function*, édité par King AS et McClelland J, 284-314. Philadelphia: PA, Bailliere Tindall.
- Lang, C.J.G. et J.G. Heckmann. 2005. "Apnea testing for the diagnosis of brain death." *Acta Neurologica Scandinavica* 112 (6):358-369. doi: 10.1111/j.1600-0404.2005.00527.x.
- Lopes da Silva, F.H. 1983. "The assessment of unconsciousness: general principles and practical aspects." Dans *Stunning of animals at slaughter*, édité par G. Eikelenboom, 3-12. The Hague, Netherlands: Martinus Nijhoff
- Magoun, H.W. et R. Rhines. 1946. "An inhibitory mechanism in the bulbar reticular formation." *Journal of neurophysiology* 9:165-171. doi: 10.1152/jn.1946.9.3.165.
- Martoft, L., H. Stødkilde-Jørgensen, A. Forslid, H.D. Pedersen et P.F. Jørgensen. 2003. "CO2 induced acute respiratory acidosis and brain tissue intracellular pH: A 31P NMR study in swine." *Laboratory Animals* 37 (3):241-248. doi: 10.1258/002367703766453092.
- Maskrey, M. et S.C. Nicol. 1980. "The respiratory frequency response to carbon dioxide inhalation in conscious rabbits." *The Journal of Physiology* 301 (1):49-58. doi: 10.1113/jphysiol.1980.sp013187.
- McKeegan, D.E.F., J.A. McIntyre, T.G.M. Demmers, J.C. Lowe, C.M. Wathes, P.L.C. van den Broek, A.M.L. Coenen et M.J. Gentle. 2007. "Physiological and behavioural responses of broilers to controlled atmosphere stunning: Implications for welfare." *Animal Welfare* 16 (4):409-426.
- Mouchonière, M., G. Le Pottier et X. Fernandez. 1999. "The effect of current frequency during waterbath stunning on the physical recovery and rate and extent of bleed out in Turkeys." *Poultry Science* 78 (3):485-489. doi: 10.1093/ps/78.3.485.
- Mouchonière, M., G. Le Pottier et X. Fernandez. 2000. "Effect of current frequency during electrical stunning in a water bath on somatosensory evoked responses in turkey's brain." *Research in Veterinary Science* 69 (1):53-55. doi: 10.1053/rvsc.2000.0388.
- Munk, M.H.J., P.R. Roelfsema, P. König, A.K. Engel et W. Singer. 1996. "Role of reticular activation in the modulation of intracortical synchronization." *Science* 272 (5259):271-274. doi: 10.1126/science.272.5259.271.
- Necker, R., A. Janßen et T. Beissenhartz. 2000. "Behavioral evidence of the role of lumbosacral anatomical specializations in pigeons in maintaining balance during terrestrial locomotion." *Journal of Comparative Physiology - A Sensory, Neural, and Behavioral Physiology* 186 (4):409-412. doi: 10.1007/s003590050440.
- Novack, P., H.A. Shenkin, L. Bortin, B. Goluboff et A.M. Soffe. 1953. "The effects of carbon dioxide inhalation upon the cerebral blood flow and cerebral oxygen consumption in vascular disease." *The Journal of clinical investigation* 32 (8):696-702. doi: 10.1172/JCI102783.

- O'Connor, A., R. Dzikamunhenga, J. Sargeant, J. Glanville et H. Wood. 2013. "Preparatory work for future development of four scientific opinions on monitoring procedures at slaughterhouses. EFSA Supporting publication " ; Contract No.: EN-467. 62 p.
- Parvizi, J. et A. Damasio. 2001. "Consciousness and the brainstem." *Cognition* 79 (1-2):135-160. doi: 10.1016/S0010-0277(00)00127-X.
- Pedersen, D.B., E. Stefánsson, J.F. Kiilgaard, P.K. Jensen, T. Eysteinnsson, K. Bang et M. La Cour. 2006. "Optic nerve pH and PO₂: The effects of carbonic anhydrase inhibition, and metabolic and respiratory acidosis." *Acta Ophthalmologica Scandinavica* 84 (4):475-480. doi: 10.1111/j.1600-0420.2006.00709.x.
- Pleiter, H. 2005. "Electrical stunning before ritual slaughter of cattle and sheep in New Zealand." Dans *Animal Welfare at ritual slaughter* 72-76.
- Powell, F.L. 2015. "Respiration." Dans *Sturkie's avian physiology*, édité par Scanes CG, 301-336. San Diego: Academic Press.
- Prinz, S., G. van Oijen, F. Ehinger, W. Bessei et A. Coenen. 2010. "Effects of waterbath stunning on the electroencephalograms and physical reflexes of broilers using a pulsed direct current." *Poultry Science* 89 (6):1275-1284. doi: 10.3382/ps.2009-00136.
- Prinz, S., G. van Oijen, F. Ehinger, A. Coenen et W. Bessei. 2010. "Electroencephalograms and physical reflexes of broilers after electrical waterbath stunning using an alternating current." *Poultry Science* 89 (6):1265-1274. doi: 10.3382/ps.2009-00135.
- Raj, A.B.M. 2006. "Recent developments in stunning and slaughter of poultry." *World's Poultry Science Journal* 62 (3):467-484+543+547+550-551. doi: 10.1079/WPS2005109.
- Raj, A.B.M. et N.G. Gregory. 1990. "Investigation into the batch stunning/killing of chickens using carbon dioxide or argon-induced hypoxia." *Research in Veterinary Science* 49 (3):364-366. doi: 10.1016/0034-5288(90)90075-f.
- Raj, A.B.M. et M. O'Callaghan. 2004. "Effect of amount and frequency of head-only stunning currents on the electroencephalogram and somatosensory evoked potentials in broilers." *Animal Welfare* 13 (2):159-170.
- Raj, A.B.M., M. O'Callaghan et S.I. Hughes. 2006a. "The effects of amount and frequency of pulsed direct current used in water bath stunning and of slaughter methods on spontaneous electroencephalograms in broilers." *Animal Welfare* 15 (1):19-24.
- Raj, A.B.M., M. O'Callaghan et S.I. Hughes. 2006b. "The effects of pulse width of a direct current used in water bath stunning and of slaughter methods on spontaneous electroencephalograms in broilers." *Animal Welfare* 15 (1):25-30.
- Raj, A.B.M., M. O'Callaghan et T.G. Knowles. 2006. "The effects of amount and frequency of alternating current used in water bath stunning and of slaughter methods on electroencephalograms in broilers." *Animal Welfare* 15 (1):7-18.
- Raj, A.B.M., S.B. Wotton et N.G. Gregory. 1992. "Changes in the somatosensory evoked potentials and spontaneous electroencephalogram of hens during stunning with a carbon dioxide and argon mixture." *British Veterinary Journal* 148 (2):147-156. doi: 10.1016/0007-1935(92)90106-B.
- Raj, M. 1998. "Welfare during Stunning and Slaughter of Poultry." *Poultry Science* 77 (12):1815-1819. doi: 10.1093/ps/77.12.1815.
- Raj, M. et N.G. Gregory. 1994. "An evaluation of humane gas stunning methods for turkeys." *The Veterinary record* 135 (10):222-223. doi: 10.1136/vr.135.10.222.
- Revzin, A. 1965. "Characteristics of the spontaneous electrical activity in the neostriatum of the pigeon." Federation Proceedings FEDERATION AMER SOC EXP BIOL 9650 ROCKVILLE PIKE, BETHESDA, MD 20814-3998.

- Rogan, W.J. et B. Gladen. 1978. "Estimating prevalence from the results of a screening test." *American Journal of Epidemiology* 107 (1):71-76. doi: 10.1093/oxfordjournals.aje.a112510.
- Schütt-Abraham, I., H.J. Wormuth et J. Fessel. 1983. "Electrical stunning of poultry in view of animal welfare and meat production." Dans *Stunning of animals for slaughter*, édité par Eikelenboom G., 187-196. The Hague, The Netherlands: Martinus Nijhoff.
- Shahdan, I.A. et M.T. Rahman. 2014. "Effect of pre-slaughter stunning on the death of the poultry and myofiber apoptosis." *International Food Research Journal* 21 (6):2279-2284.
- Shield, S.J. et A.B.M. Raj. 2010. "A critical review of electrical water-bath stun systems for poultry slaughter and recent developments in alternative technologies." *J Appl Anim Welf Sc* 13:281-299.
- Siesjö, B.K. 1972. "Symposium on acid-base homeostasis. The regulation of cerebrospinal fluid pH." *Kidney international* 1 (5):360-374. doi: 10.1038/ki.1972.47.
- Taylor, N.C., A. Li et E.E. Nattie. 2005. "Medullary serotonergic neurones modulate the ventilatory response to hypercapnia, but not hypoxia in conscious rats." *Journal of Physiology* 566 (2):543-557. doi: 10.1113/jphysiol.2005.083873.
- Tehovnik, E.J. 1996. "Electrical stimulation of neural tissue to evoke behavioral responses." *Journal of Neuroscience Methods* 65 (1):1-17. doi: 10.1016/0165-0270(95)00131-X.
- Terlouw, C., C. Bourguet et V. Deiss. 2016a. "Consciousness, unconsciousness and death in the context of slaughter. Part I. Neurobiological mechanisms underlying stunning and killing." *Meat Science* 118:133-146. doi: 10.1016/j.meatsci.2016.03.011.
- Terlouw, C., C. Bourguet et V. Deiss. 2016b. "Consciousness, unconsciousness and death in the context of slaughter. Part II. Evaluation methods." *Meat Science* 118:147-156. doi: 10.1016/j.meatsci.2016.03.010.
- Vogel, K.D., G. Badtram, J.R. Claus, T. Grandin, S. Turpin, R.E. Weyker et E. Voogd. 2011. "Head-only followed by cardiac arrest electrical stunning is an effective alternative to head-only electrical stunning in pigs." *Journal of Animal Science* 89 (5):1412-1418. doi: 10.2527/jas.2010-2920.
- Von Wenzlawowicz, M. et K. Von Holleben. 2001. "Assessment of stunning effectiveness according to the present scientific knowledge on electrical stunning of poultry in a waterbath." *Archiv fur Geflugelkunde* 65 (5):193-198.
- Weiss, H.R., J.A. Cohen et L.A. McPherson. 1976. "Blood flow and relative tissue Po₂ of brain and muscle: effect of various gas mixtures." *American Journal of Physiology* 230 (3):839-844. doi: 10.1152/ajplegacy.1976.230.3.839.
- Wild, J.M. 2015. "The avian somatosensory system a comparative view." Dans *Sturkie's avian physiology*, édité par Scanes CG, 55-69. San Diego: Academic Press.
- Wormuth, H.J., I. Schutt et J. Fessel. 1981. "Tierschutzgerechte elektrische Betäubung von Schlachtgeflügel." *Veterinärmedizin Berichte* 2.
- Wotton, S.B., M.H. Anil, P.E. Whittington et J.L. McKinstry. 1992. "Pig slaughtering procedures: Head-to-back stunning." *Meat Science* 32 (3):245-255. doi: 10.1016/0309-1740(92)90088-L.
- Wotton, S.B. et N.G. Gregory. 1986. "Pig slaughtering procedures: time to loss of brain responsiveness after exsanguination of cardiac arrest." *Research in Veterinary Science* 40 (2):148-151. doi: 10.1016/s0034-5288(18)30504-6.

11.2 Normes

NF X 50-110 (mai 2003) Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise. AFNOR (indice de classement X 50-110).

ANNEXES

Annexe 1 : Lettre de saisine

2017 -SA- 0 0 67

COURRIER ARRIVE
04 AVR. 2017
DIRECTION GENERALE
0334



MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

**Direction générale de l'alimentation
Service de la prévention des risques
sanitaires de la production primaire
Sous-direction de la santé
et de la protection animale
Bureau de la protection animale**

Dossier suivi par : Laura Paget
Mél : laura.paget@agriculture.gouv.fr
Tél. : 01 49 55 43 90

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

Paris, le 30 MARS 2017

Objet : Demande d'avis scientifique sur le projet de guide de bonnes pratiques de la protection animale en abattoir de volailles

Le Règlement européen (CE) n° 1099/2009 sur la protection des animaux au moment de leur mise à mort est entré en vigueur au 1er janvier 2013. Son article 13 prévoit l'élaboration et la diffusion de guides de bonnes pratiques (GBP) par les organisations d'exploitants, en concertation avec les représentants d'organisations non gouvernementales et compte tenu des avis scientifiques émis par l'assistance scientifique disponible sur leur territoire. Ces guides décrivent des modes opératoires normalisés types pour la mise à mort des animaux et les opérations annexes, auxquels peuvent recourir les exploitants pour établir leurs propres procédures.

Après les filières bovines, ovines et porcines, ce sont aujourd'hui les professionnels de la filière volailles qui proposent un guide de bonnes pratiques visant à maîtriser la protection animale en abattoir.

La FIA et le CNADEV se sont associés pour assurer la rédaction de ce guide.

Conformément aux dispositions de l'article L.1313-1 du code de la santé publique, j'ai l'honneur de saisir l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail sur ce projet de « Guide de bonnes pratiques de la protection animale en abattoir de volailles ». La présente demande vise à :

- **évaluer de façon globale** le projet de guide et notamment sa conformité au Règlement européen 1099/2009, ainsi que sa cohérence,
- **identifier les points à maîtriser** au regard des connaissances scientifiques récentes,
- **proposer les améliorations** éventuelles à apporter à ce guide dans l'optique d'améliorer encore la protection des volailles en abattoir.

Des recommandations de l'agence sont également souhaitées, si les connaissances actuelles le permettent, sur les points suivants :

- La méthodologie des contrôles de l'étourdissement et de la mort, notamment :
 - les étapes où se déroulent ces contrôles et la fréquence de ceux-ci,
 - la taille de l'échantillon d'animaux à observer pour apprécier le niveau d'étourdissement d'un lot,
 - pertinence des indicateurs de conscience/sensibilité et des indicateurs de l'absence de signe de vie retenus par les rédacteurs ainsi que leurs nombres.
- La pertinence de la durée de 45 secondes pour l'étourdissement par bain d'eau.
- L'optimisation du flux du courant électrique dans les dispositifs à bain d'eau.

Le projet de guide, soumis à l'expertise de l'Agence est accessible sous format informatique à l'adresse suivante :

ftp://dgal_ovs_protection_animale_11_2012:WDe3ufy9@ftp.agriculture.gouv.fr/

L'avis de l'agence est souhaité dans un délai de six mois.

Le directeur général adjoint de l'alimentation
Chef du service de la gouvernance
et de l'international
CVO
Loïc EVAN

Annexe 2 : Saisines liées

2012-SA-0231

L'Anses a été saisie pour évaluer le « Guide de bonnes pratiques de protection des bovins au moment de leur mise à mort » (saisine 2012-SA-0231). La demande était alors d'évaluer ce guide, d'identifier les points problématiques et d'éventuellement de formuler des améliorations. La demande de la DGAL était alors complétée par une liste de questions d'ordre technique sur des questions pratiques contenues dans le GBP.

L'avis et le rapport en réponse à cette saisine ont été rendus en juillet 2013 et mis en ligne à l'adresse

suivante : <http://www.anses.fr/sites/default/files/documents/SANT2012sa0231Ra.pdf>.

2012-SA-0239

L'Anses a été saisie dans le cadre d'un groupe d'expertise collectif d'urgence (GECU) sur trois questions particulières, originellement rattachées à la saisine 2012-SA-0231. La demande était de délivrer en urgence un avis scientifique au regard de l'abattage des veaux sans étourdissement préalable à l'égorgeage et notamment sur :

- la durée minimale de contention post jugulation ;
- les indicateurs de perte de conscience ;
- la durée à respecter entre les opérations de jugulation et le début de l'habillage.

L'avis en réponse à cette saisine a été rendu le 21 décembre 2012 et mis en ligne à l'adresse suivante : <http://www.anses.fr/sites/default/files/documents/SANT2012sa0239.pdf>.

2013-SA-0166

L'Anses a été saisie pour évaluer le « Guide de bonnes pratiques de protection des ovins au moment de leur mise à mort » (saisine 2013-SA-0166). La demande était également d'évaluer ce Guide, d'identifier les points problématiques et éventuellement de formuler des améliorations. L'avis en réponse à cette saisine a été rendu le 28 octobre 2014 et mis en ligne à l'adresse suivante : <https://www.anses.fr/fr/system/files/SANT2013sa0166Ra.pdf>

2013-SA-0222

L'Anses a été saisie pour évaluer le « Guide de bonnes pratiques de protection des porcins au moment de leur mise à mort » (saisine 2013-SA-0222). L'avis en réponse à cette saisine a été rendu le 29 juillet 2014 et mis en ligne à l'adresse suivante : <https://www.anses.fr/fr/system/files/SANT2013sa0222Ra.pdf>

2014-SA-0252

L'Anses s'est autosaisie pour la réalisation de l'expertise « Recommandations pour l'élaboration d'un guide de bonnes pratiques pour assurer le bien-être animal » (2014-SA-0252). L'avis en réponse à cette saisine a été rendu le 29 janvier 2015 et mis en ligne à l'adresse suivante : <https://www.anses.fr/fr/system/files/SANT2014sa0252Ra.pdf>. Il constitue un outil d'aide à l'évaluation par l'Anses des guides de bonnes pratiques (GBP) pour assurer le bien-être des animaux et à émet des recommandations pour leur rédaction par les professionnels.

2016-SA-0288

L'Anses s'est autosaisie pour la réalisation de l'expertise « Bien-être animal : contexte, définition et évaluation » (saisine 2016-SA-0288). L'avis en réponse à cette saisine a été rendu le 16 février 2018 et mis en ligne à l'adresse suivante : <https://www.anses.fr/fr/system/files/SANT2016SA0288.pdf>. Ce travail constitue la base

essentielle qui définit le cadre des travaux de recherche et d'expertise de l'Agence et sur laquelle l'Anses se fonde pour ses avis dans ce domaine.

2015-SA-0087

L'Anses s'est autosaisie pour la réalisation de l'expertise sur des procédures d'échantillonnage pour les contrôles conduits dans le cadre des bonnes pratiques de la protection animale en abattoir (règlement 1099/2009/CE).

Les premiers avis et rapport en réponse à cette autosaisine concernaient la filière porcine et ont été mis en ligne à l'adresse suivante : <https://www.anses.fr/fr/system/files/SABA2015SA0087Ra.pdf>.

2018-SA-0256

Les seconds avis et rapport en réponse à l'autosaisine sur des procédures d'échantillonnage pour les contrôles conduits dans le cadre des bonnes pratiques de la protection animale en abattoir (règlement 1099/2009/CE) concernaient la filière bovine et sont mis en ligne à l'adresse suivante : <https://www.anses.fr/fr/system/files/SABA2018SA0256Ra.pdf>.

Annexe 3 : Variation de la taille de l'échantillon selon la sensibilité de la combinaison d'indicateurs utilisée avec la formule de Cannon

La formule de Cannon¹⁸ est plus sensible aux variations du taux de prévalence d'échecs qu'à l'effet de la sensibilité de la combinaison d'indicateurs. Si la sensibilité de la combinaison d'indicateurs est basse, l'échantillon est plus grand, mais comme la fourchette de valeurs de sensibilité des combinaisons de trois indicateurs est très resserrée (valeurs supérieures à 99 % pour toutes les combinaisons) les différences de tailles d'échantillon liées à la variabilité de valeurs de sensibilité des combinaisons sont minimales. Le Tableau 38 et la Figure 13 suivants présentent la taille d'échantillon nécessaire pour une population de 20 000 animaux avec un niveau de confiance de 95% ; pour une prévalence d'échecs de 0,1% ; la différence de taille d'échantillon pour des sensibilités de combinaison variant entre 99% et 100% est de seulement 28 animaux.

Tableau 38 : Tailles d'échantillons calculées avec la formule de Cannon pour une population de 20 000 animaux avec un niveau de confiance de 95% en fonction des taux de prévalence d'échecs et de la sensibilité de la combinaison d'indicateurs utilisée

		Taux de prévalence d'échecs			
		2%	1%	0.5%	0.10%
Sensibilité de la combinaison d'indicateurs	90.0%	164	330	656	3091
	92.0%	161	323	642	3024
	94.0%	157	316	628	2960
	95.0%	156	313	621	2928
	96.0%	154	310	615	2898
	97.0%	152	307	608	2868
	98.0%	151	303	602	2839
	99.0%	149	300	596	2810
	100.0%	148	297	590	2782

$$^{18} n = \frac{(1 - (1 - A)^{\frac{1}{N \times p}}) \times (N - 0,5(Se_g \times N \times p - 1))}{Se_g}$$

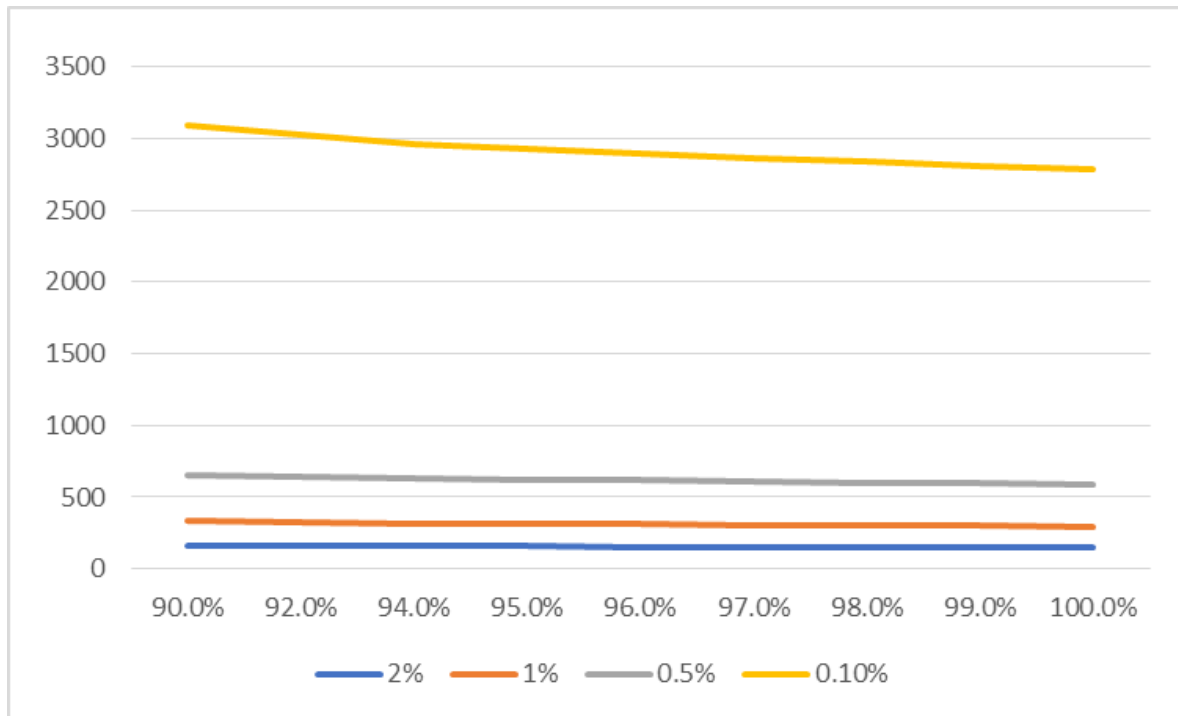


Figure 13 : Variations des tailles d'échantillons impliquées par la formule de Cannon pour une population de 20 000 animaux avec un niveau de confiance de 95% en fonction des taux de prévalence d'échecs et de la sensibilité de la combinaison d'indicateurs utilisée

Annexe 4 : Performances (sensibilités et spécificités) des combinaisons d'indicateurs utilisables aux trois points d'observation

5.1 Sensibilité de deux indicateurs en parallèle

5.1.1 Étourdissement électrique

5.1.1.1 Sortie du bain	Clignement spontané	Absence phase tonique	Respiration
Battements amples des ailes	98,56%	94,72%	97,36%
Clignement spontané		98,68%	99,34%
Absence phase tonique			97,58%

5.1.1.2 Égouttage	Clignement spontané	Réflexe oculaire	Déglutition	Respiration
Battements amples des ailes	98,56%	98,56%	76,00%	97,36%
Clignement spontané		99,64%	94,00%	99,34%
Déglutition				89,00%

5.1.1.3 Échaudage	Clignement spontané	Réflexe oculaire	Respiration
Battements amples des ailes	98,56%	98,56%	97,36%
Clignement spontané		99,64%	99,34%
Réflexe oculaire			99,34%

5.1.2 Étourdissement gazeux

5.1.2.1 Sortie du bain	Tonus musculaire	Clignement spontané	Réflexe oculaire	Respiration
Battements amples des ailes	95,50%	97,66%	99,82%	99,46%
Tonus musculaire		96,75%	99,75%	99,25%
Clignement spontané			99,87%	99,61%
Réflexe oculaire				99,97%

	Tonus musculaire	Clignement spontané	Réflexe oculaire	Respiration
5.1.2.2 Égouttage				
Battements amples des ailes	95,50%	97,66%	99,82%	99,46%
Tonus musculaire		96,75%	99,75%	99,25%
Clignement spontané			99,87%	99,61%
Réflexe oculaire				99,97%

	Tonus musculaire	Clignement spontané	Réflexe oculaire	Respiration
5.1.2.3 Échaudage				
Battements amples des ailes	95,50%	97,66%	99,82%	99,46%
Tonus musculaire		96,75%	99,75%	99,25%
Clignement spontané			99,87%	99,61%
Réflexe oculaire				99,97%

5.2 Sensibilité de trois tests en parallèle

5.2.1. Étourdissement électrique

		Abs. phase tonique	Respiration
5.2.1.1 Sortie du bain			
battements amples des ailes	Clignement spontané	99,68%	99,84%
	Absence phase tonique		99,42%
Clignement spontané	Absence phase tonique		99,85%

		Réflexe oculaire	Déglutition	Respiration
5.2.1.2 Égouttage				
Battements amples des ailes	Clignement spontané	99,91%	98,56%	99,84%
	Réflexe oculaire		98,56%	99,84%
Clignement spontané	Réflexe oculaire		99,64%	99,96%
	Déglutition			99,34%
Réflexe oculaire	Déglutition			99,34%

5.2.1.3 Échaudage		Réflexe oculaire	Respiration
battements amples des ailes	Clignement spontané	99,91%	99,84%
	Réflexe oculaire		99,84%
Clignement spontané	Réflexe oculaire		99,96%

5.2.2 Étourdissement gazeux

5.2.2.1 Sortie du bain		Clignement spontané	Réflexe oculaire	Respiration
Battements amples des ailes	Tonus musculaire	99,42%	99,96%	99,87%
	Clignement spontané		99,98%	99,93%
	Réflexe oculaire			99,99%
Tonus musculaire	Clignement spontané		99,97%	99,90%
	Réflexe oculaire			99,99%
Clignement spontané	Réflexe oculaire			100,00%

5.2.2.2 Égouttage		Clignement spontané	Réflexe oculaire	Respiration
Battements amples des ailes	Tonus musculaire	99,42%	99,96%	99,87%
	Clignement spontané		99,98%	99,93%
	Réflexe oculaire			99,99%
Tonus musculaire	Clignement spontané		99,97%	99,90%
	Réflexe oculaire			99,99%
Clignement spontané	Réflexe oculaire			100,00%

5.2.2.3 Échaudage		Clignement spontané	Réflexe oculaire	Respiration
Battements amples des ailes	Tonus musculaire	99,42%	99,96%	99,87%
	Clignement spontané		99,98%	99,93%
	Réflexe oculaire			99,99%
Tonus musculaire	Clignement spontané		99,97%	99,90%
	Réflexe oculaire			99,99%
Clignement spontané	Réflexe oculaire			100,00%

5.3 Spécificité de deux indicateurs en parallèle

5.3.1 Étourdissement électrique

5.3.1.1 Sortie du bain	Clignement spontané	Absence phase tonique	Respiration
Battements amples des ailes	98,25%	98,58%	98,49%
Clignement spontané		99,63%	99,54%
Absence phase tonique			99,88%

5.3.1.2 Égouttage	Clignement spontané	Réflexe oculaire	Déglutition	Respiration
Battements amples des ailes	98,56%	98,56%	99,00%	97,36%
Clignement spontané		99,64%	99,00%	99,34%
Déglutition				99,00%

5.3.1.3 Échaudage	Clignement spontané	Réflexe oculaire	Respiration
Battements amples des ailes	99,83%	99,93%	99,92%
Clignement spontané		99,82%	99,81%
Réflexe oculaire			99,91%

5.3.2 Étourdissement gazeux

5.3.2.1 Sortie du bain	Tonus musculaire	Clignement spontané	Réflexe oculaire	Respiration
Battements amples des ailes	99,00%	100,00%	99,98%	100,00%
Tonus musculaire		99,00%	98,98%	99,00%
Clignement spontané			99,98%	100,00%
Réflexe oculaire				99,98%

5.3.2.2 Égouttage	Tonus musculaire	Clignement spontané	Réflexe oculaire	Respiration
Battement amples des ailes	99,00%	99,98%	99,98%	100,00%
Tonus musculaire		98,98%	98,98%	99,00%
Clignement spontané			99,96%	99,98%
Réflexe oculaire				99,98%

5.3.2.3 Échaudage	Tonus musculaire	Clignement spontané	Réflexe oculaire	Respiration
Battements amples des ailes	98,98%	99,96%	99,95%	99,98%
Tonus musculaire		98,98%	98,98%	99,00%
Clignement spontané			99,96%	99,98%
Réflexe oculaire				99,98%

5.4 Spécificité de trois tests en parallèle

5.4.1 Étourdissement électrique

5.4.1.1 Sortie du bain		Abs. phase tonique	Respiration
Battements amples des ailes	Clignement spontané	99,23 %	99,14%
	Absence phase tonique		98,48%
Clignement spontané	Absence phase tonique		99,52%

5.4.1.2 Égouttage		Réflexe oculaire	Déglutition	Respiration
Battements amples des ailes	Clignement spontané	99,57%	99,78%	98,95%
	Réflexe oculaire		99,71%	98,87%
Clignement spontané	Réflexe oculaire		99,64%	99,09%
	Déglutition			98,81%
Réflexe oculaire	Déglutition			99,02%

5.4.1.3 Échaudage		Réflexe oculaire	Respiration
Battements amples des ailes	Clignement spontané	99,79%	99,78%
	Réflexe oculaire		99,88%
Clignement spontané	Réflexe oculaire		99,77%

5.4.2 Étourdissement gazeux

5.4.2.1 Sortie du bain		Clignement spontané	Réflexe oculaire	Respiration
Battements amples des ailes	Tonus musculaire	99,00%	98,98%	99,00%
	Clignement spontané		99,98%	100,00%
	Réflexe oculaire			99,98%
Tonus musculaire	Clignement spontané		98,98%	99,00%
	Réflexe oculaire			98,98%
Clignement spontané	Réflexe oculaire			99,98%

5.4.2.2 Égouttage		Clignement spontané	Réflexe oculaire	Respiration
Battements amples des ailes	Tonus musculaire	98,98%	98,98%	99,00%
	Clignement spontané		99,96%	99,98%
	Réflexe oculaire			99,98%
Tonus musculaire	Clignement spontané		98,96%	98,98%
	Réflexe oculaire			98,98%
Clignement spontané	Réflexe oculaire			99,96%

5.4.2.3 Échaudage		Clignement spontané	Réflexe oculaire	Respiration
Battements amples des ailes	Tonus musculaire	98,96%	98,95%	98,98%
	Clignement spontané		99,93%	99,96%
	Réflexe oculaire			99,95%
Tonus musculaire	Clignement spontané		98,96%	98,98%
	Réflexe oculaire			98,98%
Clignement spontané	Réflexe oculaire			99,96%

Annexe 5 : Éléments révisés

Glossaire

Les éléments surlignés en gris ont été ajoutés :

Capacité quotidienne maximale de l'abattoir : dans ce document, la journée correspond à l'activité d'une équipe (ensemble de personnes intervenant simultanément) sur une chaîne et une production (poulet, poules ...) et sans interruption pour maintenance, soit usuellement huit heures de fonctionnement de la chaîne d'abattage. La capacité quotidienne maximale correspond au nombre maximum d'animaux abattus (toutes catégories confondues) par une chaîne d'abattage durant huit heures de fonctionnement.

Électro-immobilisation : paralysie d'un animal provoquée par le passage d'un courant électrique dont les paramètres n'induisent pas la perte de conscience mais provoquent l'immobilisation de l'animal. L'animal peut être immobilisé mais reste conscient. Pour rappel, le règlement 1099/2009/CE précise dans son article 15 d) : « Les méthodes d'immobilisation ci-après sont interdites : (...) employer des courants électriques qui n'étourdissent ou ne tuent pas de manière contrôlée en vue d'immobiliser l'animal, en particulier toute application de courant électrique qui n'enserme pas le cerveau ».

RPA : responsable de la protection animale de l'abattoir. Dans ce document, l'abréviation RPA peut désigner le responsable lui-même ou la personne qu'il aura mandatée pour cette tâche.

Tableau 2

Révision de la partie du tableau sur les atmosphères modifiées.

Tableau 2 : Méthodes d'étourdissement autorisées pour les volailles, telles que décrites dans le règlement 1099/2009/CE

Tableau avant révision pour la partie « Atmosphères modifiées » :

Types de méthodes d'étourdissement	Description	Restrictions particulières	Peut provoquer la mort	Utilisation en abattoir de volailles en France	Prescriptions spécifiques
Atmosphères modifiées	CO ₂ en une phase dans l'air (exposition directe ou progressive)	CO ₂ max > 40 % ; non autorisé pour les palmipèdes	Oui	Oui	
	CO ₂ en une phase en mélange dans gaz inerte (exposition directe ou progressive)	CO ₂ max < 40 %	Oui	?	
	CO ₂ en deux phases	CO ₂ < 40 % en phase 1	Oui	Oui	
	Exposition directe ou progressive à un mélange de gaz inertes (Argon, N ₂ ...)		Oui	Non	

	Monoxyde de carbone dans un mélange gazeux	CO > 4 %	Oui	Non	
	Monoxyde de carbone dans un mélange de gaz toxiques	CO > 1 %	Oui	Non	
	LAPS (<i>Low atmospheric pressure stunning</i>) ou étourdissement en caisson à vide		Oui	Non	

Tableau 2 après révision pour la partie « atmosphères modifiées », éléments ajoutés surlignés en gris :

Types de méthodes d'étourdissement	Description	Restrictions particulières	Peut provoquer la mort	Utilisation en abattoir de volailles en France	Prescriptions spécifiques
Atmosphères modifiées	CO ₂ en deux phases	CO ₂ < 40 % en phase 1 CO ₂ > 40 % en phase 2	Oui	Oui	
	CO ₂ en une phase en mélange dans gaz inerte (exposition directe ou progressive)	CO ₂ max < 40 %	Oui	Pas de recensement de l'utilisation de cette méthode d'abattage en France à la connaissance du GT	

Figure 2

Le titre de la figure 2 a été revu en ajoutant les éléments surlignés en gris :

« Nécessité d'une perte de conscience suffisamment longue induite par l'étourdissement pour éviter une reprise de conscience avant la mort (d'après Raj, 2006). »

2.3.3.1 : Étourdissement électrique « tête seulement » appliqué par deux électrodes en pince

Les éléments surlignés en gris ont été ajoutés :

Il existe aujourd'hui des systèmes d'abattage industriel utilisant un étourdissement « tête seulement » des volailles.

2.3.4 Les techniques basées sur l'utilisation de mélanges gazeux enrichis en CO₂

Les éléments surlignés en gris ont été ajoutés :

Les données de la littérature scientifique indiquent qu'à de très rares exceptions près, l'exposition des animaux à une atmosphère très riche en CO₂ (> 80 %) induit à terme chez tous les animaux une perte de conscience qui peut devenir irréversible si l'exposition dure suffisamment longtemps

2.4 Indicateurs de conscience

Les éléments surlignés en gris ont été ajoutés :

En un indicateur physiologique, la respiration rythmique spontanée de l'animal, dont la présence signe un risque de reprise de conscience

L'observation sur la chaîne d'abattage ne permet pas toujours de distinguer aisément les activités motrices volontaires, des activités non volontaires ; quel que soit l'indicateur relevé, l'animal doit être considéré conscient.

2.4.4 Respiration rythmique

Les éléments surlignés en gris ont été ajoutés :

L'activité respiratoire recherchée est une activité rythmique régulière qui peut s'observer sur la chaîne d'abattage au niveau du cloaque, par un mouvement abdominal régulier. Il s'agit de mouvements observés au niveau du cloaque en raison du positionnement des volailles la tête en bas. Ces mouvements correspondent au déplacement du contenu de la cavité coelomique (viscères) occasionné par le travail des muscles de la respiration et des variations de volumes des sacs aériens en fonction du cycle respiratoire (inspiration et expiration).

2.4.9.2 : clignement spontané des paupières

Les éléments surlignés en gris ont été ajoutés :

Dans le cadre de l'étourdissement à l'abattoir, il est difficile de différencier l'activité volontaire des réponses réflexes des paupières. Toutefois, il est attendu que les réponses réflexes (réflexe de protection et lubrification de l'œil) soient également diminuées à absentes lors de la perte de conscience. La présence d'un clignement spontané des paupières constitue un bon indicateur du risque de reprise de conscience de l'animal. Sa persistance sera un indicateur d'une mauvaise efficacité de l'étourdissement, avec un risque de conscience ou de reprise rapide de conscience.

2.5.1 Indicateurs de conscience utilisables en abattoir par les opérateurs et le RPA

Les éléments surlignés en gris ont été ajoutés :

Tableau 9 : Indicateurs retenus pour l'évaluation de la conscience à l'abattoir selon leur signification physiologique et interprétation pratique

Indicateurs associés à l'état de conscience	Etat de conscience en lien avec la neurophysiologie de l'indicateur	Interprétation à l'abattoir
Présence de tonus, tension musculaire (étourdissement gazeux) Présence de battements amples des ailes Présence de clignements spontanés des paupières	Certain ou hautement probable	Animal considéré conscient
Absence de phase tonique (étourdissement électrique) Présence de secouement de la tête	Possible	

Présence de déglutition spontanée		
Présence de réflexes oculaires		
Présence de respiration rythmique		

Le pincement de la crête ou du doigt, les vocalisations, les mouvements des yeux, le réflexe pupillaire ne figurent pas dans ce tableau en raison de leur faible fréquence d'utilisation à l'abattoir dans le cadre de l'abattage conventionnel.

2.5.2.2 Deuxième point d'observation : pendant l'égouttage

Les éléments surlignés en gris ont été ajoutés :

Les experts insistent sur la nécessité d'un contrôle rigoureux de l'efficacité de l'étourdissement tout au long de l'égouttage. Selon les conditions d'étourdissement et la qualité de la section des vaisseaux sanguins, un retour de conscience peut survenir au-delà d'une minute après le poste de saignée. Une observation juste après la section des vaisseaux sanguins ne permet pas d'observer toutes les possibles reprises de conscience pendant la phase d'égouttage.

4.2 étourdissement par bain électrifié

Les éléments surlignés en gris ont été ajoutés :

Le règlement 1099/2009/CE impose une vérification systématique et une reprise manuelle de la saignée dans le cas où les deux vaisseaux sanguins ne seraient pas sectionnés (annexe III, point 3.3).



anses

CONNAÎTRE, ÉVALUER, PROTÉGER

AGENCE NATIONALE DE SÉCURITÉ SANITAIRE
de l'alimentation, de l'environnement et du travail

14 rue Pierre et Marie Curie 94701 Maisons-Alfort Cedex
Tél : 01 42 76 40 40
www.anses.fr — @Anses_fr