



HAL
open science

Intoxication du chien et du chat par le plomb : analyse de la base de données du CAPAE OUEST

Marie Grosjean

► **To cite this version:**

Marie Grosjean. Intoxication du chien et du chat par le plomb : analyse de la base de données du CAPAE OUEST. Sciences du Vivant [q-bio]. 2022. dumas-03765874

HAL Id: dumas-03765874

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03765874>

Submitted on 31 Aug 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Oniris – Ecole Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de l'Alimentation Nantes Atlantique

ANNEE 2022 – Thèse n°23

INTOXICATION DU CHIEN ET DU CHAT PAR LE PLOMB : ANALYSE DE LA BASE DE DONNÉES DU CAPAE OUEST

THÈSE

pour obtenir le diplôme d'État de

DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

présentée et soutenue publiquement devant

la Faculté de Médecine de Nantes

le 07 juillet 2022

par

Marie, Ernestine, Bernadette GROSJEAN

Sous la direction de

Madame Martine KAMMERER

Président du jury : Monsieur Hervé POULIQUEN, Professeur à l'École Nationale Vétérinaire,
Agroalimentaire et de l'Alimentation Nantes Atlantiques – ONIRIS

Membres du jury : Madame Martine KAMMERER, Professeur émérite à l'École Nationale Vétérinaire,
Agroalimentaire et de l'Alimentation Nantes Atlantiques – ONIRIS

Madame Meg Anne MORICEAU, Chargée d'Enseignement et de Recherche Contractuel

Oniris – Ecole Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de l'Alimentation Nantes Atlantique

ANNEE 2022 – Thèse n°23

INTOXICATION DU CHIEN ET DU CHAT PAR LE PLOMB : ANALYSE DE LA BASE DE DONNÉES DU CAPAE OUEST

THÈSE

pour obtenir le diplôme d'État de

DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

présentée et soutenue publiquement devant

la Faculté de Médecine de Nantes

le 07 juillet 2022

par

Marie, Ernestine, Bernadette GROSJEAN

Sous la direction de

Madame Martine KAMMERER

Président du jury : Monsieur Hervé POULIQUEN, Professeur à l'École Nationale Vétérinaire,
Agroalimentaire et de l'Alimentation Nantes Atlantiques – ONIRIS

Membres du jury : Madame Martine KAMMERER, Professeur émérite à l'École Nationale Vétérinaire,
Agroalimentaire et de l'Alimentation Nantes Atlantiques – ONIRIS

Madame Meg Anne MORICEAU, Chargée d'Enseignement et de Recherche Contractuel

Département **BPSA** Biologie, Pathologie et Sciences de l'Aliment

Responsable : **Emmanuel JAFFRES** – Adjointe : **Frédérique NGUYEN**

| | | |
|--|--|--|
| Nutrition et Endocrinologie | | |
| Pharmacologie et Toxicologie | Jean-Claude DESFONTIS (Pr) Yassine MALLEM (Pr) Hervé POULIQUEN (Pr) | Antoine ROSTANG (MC) Meg-Anne MORICEAU (CERC) |
| Physiologie fonctionnelle, cellulaire et moléculaire | Lionel MARTIGNAT (Pr) Julie HERVE (MC HDR) Grégoire MIGNOT (MC) Adélie SALIN (CERC) | |
| Histologie et anatomie pathologique | Marie-Anne COLLE (Pr) Jérôme ABADIE (MC) | Laetitia JAILLARDON (MC) Frédérique NGUYEN (MC) |
| Pathologie générale, microbiologie et immunologie | Hervé SEBBAG (MC) | |
| Biochimie alimentaire industrielle | Carole PROST (Pr) Joëlle GRUA (MC) Florence TEXIER (MC) | Clément CATANEO (MC) Alix KHALIL (CERC) Laurent LE THUAUT (MC) |
| Microbiotech | Hervé PREVOST (Pr) Géraldine BOUE (MC) Nabila HADDAD (MC) | Emmanuel JAFFRES (MC) Mathilde MOSSER (mc) Boris MISERY (CERC) Raouf TAREB (MC) |

Département **SAESP** Santé des Animaux d'Élevage et Santé Publique

Responsable : **Raphaël GUATTEO** – Adjoint : **Jean-Michel CAPPELIER**

| | | |
|---|--|--|
| Élevage, nutrition et santé des animaux domestiques | Nathalie BAREILLE (Pr) François BEAUDEAU (Pr) Christine FOURICHON (Pr) Lucile MARTIN (Pr) | Juan Manuel ARIZA CHACON (CERC) Ségolène CALVEZ (MC) Aurélien MADOUASSE (MC) Nora NAVARRO-GONZALES (MC) |
| Infectiologie | Alain CHAUVIN (Pr) François MEURENS (Pr) Emmanuelle MOREAU (Pr) Nathalie RUVOEN-CLOUET (Pr) | Albert AGOULON (MC) Suzanne BASTIAN (MC) Léa LOISEL (CERC) Kenny OBERLE (CERC) Nadine RAVINET (MC) |
| Médecine des animaux d'élevage | Catherine BELLOC (Pr) Christophe CHARTIER (Pr) Raphaël GUATTEO (Pr) Anne RELUN (MC) | Sébastien ASSIE (MC) Isabelle BREYTON (MC) Mily LEBLANC MARIDOR (MC) Maud ROUAULT (AERC) |

| | | |
|---------------------------------|---|--|
| Hygiène et qualité des aliments | Jean-Michel CAPPELIER (Pr) Michel FEDERIGHI (Pr) Bruno LE BIZEC (Pr) Marie-France PILET (Pr) | Eric DROMIGNY (MC HDR) Fanny RENOIS-MEURENS (MC HDR) Sofia STRUBBIA (CERC) |
|---------------------------------|---|--|

| Département DSC Sciences cliniques | | |
|--|--|---|
| Responsable : Catherine IBISCH – Adjoint : Olivier GAUTHIER | | |
| Anatomie comparée | Eric BETTI (MC) Claude GUINTARD (MC) Margarida RIBEIRO DA SILVA NEUNLIST (CERC) | |
| Pathologie chirurgicale et anesthésiologie | Eric AGUADO (Pr) Olivier GAUTHIER (Pr) Eric GOYENVALLE (MC HDR) | Pierre MAITRE (MC) Caroline TESSIER (MC) Gwénola TOUZOT-JOURDE (MC) |
| Dermatologie, parasitologie des carnivores et des équidés, mycologie | Jacques GUILLOT (Pr) Emmanuel BENSIGNOR (Pr Ass) | |
| Médecine interne, imagerie médicale et législation professionnelle vétérinaire | Anne COUROUCE (Pr) Jack-Yves DESCHAMPS (Pr) Françoise ROUX (Pr) Juan HERNANDEZ-RODRIGUEZ (Pr Ass) Nora BOUHSINA (MC) | Nicolas CHOUIN (MC) Amandine DRUT (MC) Marion FUSELLIER-TESSON (MC) Catherine IBISCH (MC) Aurélia LEROUX (MC) Odile SENECAT (MC) |
| Biotechnologies et pathologie de la reproduction | Jean-François BRUYAS (Pr) François FIENI (Pr) | Djemil BENCHARIF (MC HDR) Lamia BRIAND (MC HDR) |

| Département GPA Génie des procédés alimentaires | | |
|--|--|---|
| Responsable : Sébastien CURET-PLOQUIN – Adjointe : Vanessa JURY | | |
| Lionel BOILLEREAUX (Pr) Sébastien CURET-PLOQUIN (Pr) Marie DE LAMBALLERIE (Pr) Francine FAYOLLE (Pr) Michel HAVET (Pr) | Alain LEBAIL (Pr) Olivier ROUAUD (Pr) Kévin CROUVISIER-URION (MC) Vanessa JURY (MC HDR) Emilie KORBEL (MC) | Jean-Yves MONTEAU (MC HDR) Eve-Anne NORWOOD (MC) Raphaël PORYLES (MC) Laurence POTTIER (MC) Cyril TOUBLANC (MC) |

| Département MSC Management, statistiques et communication | | |
|---|--|--|
| Responsable : Samira ROUSSELIERE – Adjointe : Evelyne VIGNEAU | | |
| | | |

| | | |
|---|---|--|
| Mathématiques, statistiques, informatique | El Mostafa QANNARI (Pr) Chantal THORIN (Pr Ag) Evelyne VIGNEAU (Pr) | Véronique CARIOU (MC HDR) Philippe COURCOUX (MC) Benjamin MAHIEU (MC) Michel SEMENOU (MC) |
| Economie, gestion, législation | Jean-Marc FERRANDI (Pr) Pascal BARILLOT (MC) Ibrahima BARRY (MC) Florence BEAUGRAND (MC) | Sibylle DUCHAINE (MC) Sonia MAHJOUB (MC) Samira ROUSSELIERE (MC) |
| Langues et communication | Marc BRIDOU (PLPA) David GOYLER (Ens. Cont.) Patricia JOSSE (Ens. Cont.) | Shaun MEEHAN (Ens. Cont.) Linda MORRIS (PCEA) Ian NICHOLSON (ENS. Cont.) |

Pr Ag : Professeur Agrégé

Pr : Professeur

MC : Maître de Conférence

MCC : MC contractuel,

PLPA : Professeur Lycée Professionnel Agricole

PCEA : Professeur Certifié Enseignement Agricole,

HDR : Habilité à Diriger des Recherches

CERC : Chargé d'Enseignement et de Recherche Contractuel

Ens. Cont. : Enseignant Contractuel

La reproduction d'extraits de cette thèse est autorisée avec mention de la source. Toute reproduction partielle doit être fidèle au texte utilisé. Cette thèse devra donc être citée en incluant les éléments bibliographiques suivants :

- Nom et prénoms de l'auteur : Marie Ernestine Bernadette Grosjean
- Année de soutenance : 2022.
- Titre de la thèse : Intoxication du chien et du chat par le plomb : analyse de la base de données du CAPAE-Ouest.
- Intitulé du diplôme : Thèse de doctorat vétérinaire
- Université de soutenance : Faculté de Médecine de Nantes.
- Ecole de soutenance : Oniris : Ecole Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de L'alimentation Nantes Atlantique
- Nombre de pages : 98 p.

TABLE DES MATIERES

| | |
|---|----|
| TABLE DES ANNEXES | 10 |
| TABLE DES FIGURES | 10 |
| TABLE DES TABLEAUX | 11 |
| TABLE DES ILLUSTRATIONS | 11 |
| LISTE DES ABREVIATIONS ET SIGLES | 12 |
| INTRODUCTION | 14 |
| PARTIE 1 : Toxicologie du plomb | 15 |
| 1. Propriétés physiques et chimiques du plomb | 15 |
| 1.1 Propriétés physiques | 15 |
| 1.2 Propriétés chimiques | 15 |
| 2 Sources et circonstances d'intoxication | 19 |
| 2.1 L'intoxication par le plomb dans l'histoire | 19 |
| 2.2 Sources d'exposition | 20 |
| 2.3 Facteurs favorisants | 23 |
| 2.3.1 Facteurs individu-dépendants | 23 |
| 2.3.2 Facteurs environnementaux | 23 |
| 3 Toxicocinétique | 23 |
| 3.1 Absorption | 23 |
| 3.1.1 Absorption par voie digestive..... | 23 |
| 3.1.2 Absorption par voie respiratoire | 24 |
| 3.1.3 Les autres voies d'absorption | 24 |
| 3.2 Distribution | 25 |
| 3.3 Elimination..... | 25 |
| 3.4 Persistance | 26 |
| 4 Pathogénie | 27 |
| 4.1 Généralités | 27 |
| 4.2 Atteinte cellulaire | 27 |
| 4.2.1 Interaction avec le calcium | 27 |
| 4.2.2 Perturbation de la synthèse de l'hème | 27 |
| 4.2.3 Stress oxydatif..... | 30 |
| 4.3 Atteintes tissulaires | 30 |
| 4.3.1 Neurotoxicité | 30 |
| 4.3.2 Atteinte digestive..... | 31 |
| 4.3.3 Cardiotoxicité..... | 31 |

| | | |
|--|--|----|
| 4.3.4 | Néphrotoxicité..... | 31 |
| 4.3.5 | Reprotoxicité..... | 32 |
| 4.4 | Action carcinogène..... | 32 |
| 5 | Tableau clinique | 33 |
| 5.1 | Tableau à dominance digestive | 33 |
| 5.2 | Tableau à dominance nerveuse | 33 |
| 5.3 | Autres signes | 34 |
| 6 | Diagnostic..... | 34 |
| 6.1 | Diagnostic différentiel | 34 |
| 6.2 | Diagnostic analytique | 35 |
| 6.2.1 | Du vivant de l'animal..... | 35 |
| 6.2.2 | Post-mortem..... | 36 |
| 7 | Traitement | 37 |
| 7.1 | Non spécifique..... | 37 |
| 7.2 | Spécifique | 38 |
| 7.2.1 | Le calcium édétate de sodium (CaEDTA)..... | 38 |
| 7.2.2 | Le succimer (DMSA)..... | 39 |
| 7.2.3 | Les autres chélateurs | 39 |
| 7.2.4 | La thiamine | 40 |
| 8 | Réglementation..... | 40 |
| PARTIE 2 : Exploitation des données du CAPAE-Ouest | | 41 |
| 1. | Intérêt de l'étude..... | 41 |
| 2. | Matériels et méthodes..... | 41 |
| 2.1 | Matériel d'étude : le CAPAE-OUEST | 41 |
| 2.1.1 | Les missions du CAPAE-OUEST..... | 41 |
| 2.1.2 | La base de données | 42 |
| 2.1.3 | Présentation de l'activité..... | 44 |
| 2.2 | Méthode..... | 47 |
| 2.2.1 | La période d'étude | 47 |
| 2.2.2 | Les espèces concernées par l'étude | 47 |
| 2.2.3 | Les appels sélectionnés | 47 |
| 2.2.4 | Le suivi des cas | 47 |
| 2.2.5 | L'analyse des données..... | 47 |
| 2.3 | Limites de l'étude..... | 48 |
| 2.3.1 | La perte d'informations | 48 |
| 2.3.2 | La difficulté du suivi | 48 |

| | | |
|-------|--|----|
| 2.3.3 | Les poly-intoxications | 49 |
| 2.3.4 | Pistes d'évolution | 49 |
| 3 | Résultats | 50 |
| 3.1 | Lot d'étude constitué | 50 |
| 3.2 | Fréquence d'appels concernant le plomb..... | 50 |
| 3.2.1 | Evolution au cours des années (toutes espèces confondues)..... | 50 |
| 3.2.2 | Répartition en fonction de l'espèce | 51 |
| 3.2.3 | Les voies d'exposition..... | 52 |
| 3.3 | L'intoxication par le plomb chez le chien..... | 53 |
| 3.3.1 | Le nombre d'appels au cours du temps..... | 53 |
| 3.3.2 | Epidémiologie | 53 |
| 3.3.3 | Tableau clinique | 64 |
| 3.3.3 | Diagnostic..... | 68 |
| 3.3.4 | Traitement proposé | 73 |
| 3.3.5 | Suivi des cas | 73 |
| 3.4 | L'intoxication par le plomb chez le chat | 74 |
| 3.4.1 | Nombre d'appels en fonction du temps | 74 |
| 3.4.2 | Epidémiologie | 75 |
| 3.4.3 | Tableau clinique | 80 |
| 3.4.4 | Diagnostic..... | 82 |
| 3.4.5 | Traitement proposé | 84 |
| 3.4.6 | Suivi des cas | 84 |
| 4 | Discussion | 84 |
| 4.1 | Epidémiologie..... | 84 |
| 4.1.1 | Les espèces les plus exposées..... | 84 |
| 4.1.3 | Diversité des sources..... | 85 |
| 4.2 | Tableau clinique..... | 86 |
| 4.3 | Diagnostic | 86 |
| 4.4 | Le traitement proposé | 87 |
| | Conclusion | 88 |
| | ANNEXES | 89 |
| | Bibliographie | 93 |

TABLE DES ANNEXES

| | |
|--|----|
| Annexe 1. Déclaration d'un cas d'intoxication animale | 89 |
| Annexe 2. Recto de la fiche de renseignements manuscrite | 90 |
| Annexe 3. Verso de la fiche de renseignements manuscrite | 91 |
| Annexe 4. Logiciel CAPATOX | 92 |
| Annexe 5. Outil de recherche de CAPATOX..... | 92 |

TABLE DES FIGURES

| | |
|---|----|
| Figure 1. Nombre d'appels au cours du temps, de 1991 à 2021 (n = 117336 appels). | 44 |
| Figure 2. Nombre d'appels en fonction de la qualité du demandeur, tous toxiques et toutes espèces confondues, en 2021 (n = 12986 appels). | 45 |
| Figure 3. Les 10 principaux toxiques de l'année 2021, en pourcentages..... | 46 |
| Figure 4. Nombre d'appels par espèce en 2021 (n = 12986 appels). | 46 |
| Figure 5. Nombre d'appels (en valeur absolue) concernant le plomb en fonction du temps (n = 413 appels). | 50 |
| Figure 6. Proportion d'appels concernant le plomb sur tous les appels en fonction du temps | 51 |
| Figure 7. Nombre d'appels concernant le plomb, en fonction de l'espèce (n = 413 appels). | 52 |
| Figure 8. Nombre d'appels classés probables ou très probables en fonction de l'espèce (n = 59 cas). | 52 |
| Figure 9. Nombre d'appels concernant l'exposition du chien au plomb au cours du temps (n = 152 cas). | 53 |
| Figure 10. Proportion d'appels concernant le plomb chez le chien en fonction du temps..... | 53 |
| Figure 11. Nombre de cas en fonction de la qualité du demandeur, concernant le chien (n = 152 cas). | 54 |
| Figure 12. Nombre de cas en fonction des circonstances d'exposition, chez le chien (n = 98 cas). .. | 58 |
| Figure 13. Nombre de cas en fonction de la fréquence du contact avec le plomb, chez le chien (n = 98 cas)..... | 59 |
| Figure 14. Nombre de cas en fonction des circonstances d'exposition (contacts répétés) (n = 68 cas) | 60 |
| Figure 15. Circonstances d'intoxication en fonction de l'âge (n = 70 individus). | 61 |
| Figure 16. Nombre d'individus en fonction de la race des chien (n = 129 individus). | 62 |
| Figure 17. Nombre d'individus en fonction du poids des chiens (n = 51 individus). | 63 |
| Figure 18. Nombre d'individus en fonction du sexe des chiens (n = 46 individus). | 63 |
| Figure 19. Nombre de cas en fonction de l'imputabilité, chez le chien (n = 117 cas). | 64 |
| Figure 20. Nombre de cas en fonction de l'imputabilité chez les chiens présentant des symptômes (n = 74 cas)..... | 65 |
| Figure 21. Signes cliniques présentés en fonction du nombre d'individus (n = 18 chiens). | 66 |
| Figure 22. Nombre de cas selon le PSS chez le chien (n = 16 cas)..... | 68 |
| Figure 23. Nombre d'appels concernant l'exposition du chat au plomb au cours du temps (n = 69 appels). | 74 |
| Figure 24. Proportion d'appels concernant le plomb chez le chat en fonction du temps..... | 74 |
| Figure 25. Nombre de cas en fonction de la qualité du demandeur, concernant le chat (n = 69 cas). | 75 |
| Figure 26. Nombre de cas, de chats exposés, de chats atteints et de chats décédés. | 76 |

| | |
|--|----|
| Figure 27. Nombre de cas en fonction des circonstances d'exposition, chez le chat (n = 49 cas).... | 77 |
| Figure 28. Nombre de cas en fonction de la fréquence du contact avec le plomb, chez le chat (n = 46 cas). | 78 |
| Figure 29. Nombre d'individus en fonction de l'âge chez le chat (n = 30 individus)..... | 79 |
| Figure 30. Nombre d'individus en fonction du sexe chez le chat (n = 17 individus). | 79 |
| Figure 31. Nombre de cas en fonction de l'imputabilité, chez le chat (n = 47 cas)..... | 80 |
| Figure 32. Symptômes présentés en fonction du nombre d'individus (n = 8 chats) | 81 |
| Figure 33. Nombre de cas selon le PSS chez le chat (n = 8 cas). | 82 |

TABLE DES TABLEAUX

| | |
|---|----|
| Tableau 1. Propriétés physiques du plomb..... | 15 |
| Tableau 2. Signes hématologiques observés en fonction de la plombémie chez l'Homme (DGS, 2002). | 29 |
| Tableau 3. Quelques exemples de pathologies entrant dans le diagnostic différentiel de l'intoxication par le plomb..... | 34 |
| Tableau 4. Exemples de traitements éliminatoires | 37 |
| Tableau 5. Exemples de traitements spécifiques..... | 38 |
| Tableau 6. Scores d'imputabilité du logiciel CAPATOX..... | 43 |

TABLE DES ILLUSTRATIONS

| | |
|--|----|
| Illustration 1. Cérusite minerais. Source : geowiki | 16 |
| Illustration 2. Peinture contenant du carbonate de plomb. Source : wikipedia..... | 17 |
| Illustration 3. Sulfate de plomb. Source : geowiki | 18 |
| Illustration 4. Galène de plomb. Source : plomb.eu | 18 |
| Illustration 5. Peinture ancienne contenant du plomb. Source : a2c-contrôle | 21 |
| Illustration 6. Céramique recouverte d'une glaçure au plomb. Source : ceramica-ch..... | 21 |
| Illustration 7. Batterie au plomb. Source : piles-et-plus..... | 21 |
| Illustration 8. Munitions en plomb. Source : chasse38 | 22 |
| Illustration 10. Structure de l'os. Source : Belin Education | 25 |
| Illustration 11. Toxicocinétique simplifiée du plomb inorganique dans le corps (INRS, 2020). | 26 |
| Illustration 12. Synthèse de l'hème | 28 |
| Illustration 13. Mécanismes d'action du plomb sur la synthèse de l'hème | 29 |
| Illustration 15. Pellets de plomb extraits par gastrotomie ; radiographie abdominale mettant en évidence une masse gastrique radio-opaque (incidence latérale). | 72 |

LISTE DES ABREVIATIONS ET SIGLES

ADN : acide désoxyrobonucléique

ALA : acide delta amino-lévulinique

ALAD : acide delta amino-lévulinique déshydrase

ALAT : alanine aminotransférase

AMM : autorisation de mise sur le marché

ARN : acide ribonucléique

ASV : auxiliaire spécialisé vétérinaire

ATP : adénosine triphosphate

BAL : *British Anti Lewisite*

BID : *bis in die* (deux fois par jour)

CaEDTA : calcium édétate de sodium, ou acide éthylène diamine tétra-acétique monocalcique

CAPAE-OUEST : Centre Antipoison Animal et Environnemental de l'Ouest

CHUV : Centre Hospitalier Universitaire Vétérinaire

CIRC : Centre international de recherche sur le cancer

CMR : désigne les agents Cancérogènes, Mutagène ou toxiques pour la Reproduction

CREP : constat de risque d'exposition au plomb

DMSA : acide méso-2,3-dimercaptosuccinique, ou succimer

EAPCCT : European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists

GFAAS : spectrométrie d'absorption à four graphite

GMPC : guanosine monophosphate cyclique

IPCS : Swedish Poisons Information Service

IR : intra-rectal

IV : intra-veineux

kg : kilogramme

m : mètre

mg : milligramme

mmHg : millimètre de mercure

NAC : nouveaux animaux de compagnie

NMDA : acide N-méthyl-D-aspartique

PBG : porphobilinogène

PO : per os (voie orale)

PPE : protoporphyrines érythrocytaires libres

ppm : parties par millions

PPZ : protoporphyrines-zinc

PROTO : protoporphyrinogène

PSS : Poisoning severity score

SC : sous-cutané

SID : *semel in die* (une fois par jour)

Succinyl-CoA : succinyl coenzyme A

TID : *ter in die* (trois fois par jour)

URO : uroporphyrinogène

VLEP : valeur limite exposition professionnelle

VU : valeurs usuelles

µg : microgramme

µm : micromètre

INTRODUCTION

L'intoxication par le plomb, communément appelée saturnisme, est une préoccupation de santé publique depuis des siècles. Si de nombreuses restrictions ont aujourd'hui permis de largement diminuer l'incidence de cette affection, ce métal reste néanmoins encore présent dans notre environnement, parfois à notre insu. En effet ses propriétés ont fait de lui un matériau très utilisé et donc un polluant majeur, et ce depuis plus de 7000 ans.

Les sources de plomb sont variées autour de nous. C'est un constituant naturel de la croûte terrestre, à hauteur de 10 à 20 mg/kg, sous une forme relativement inerte. Ses principales sources naturelles sont les éruptions volcaniques et, dans une moindre mesure, la décomposition radioactive de l'uranium, du thorium et du radon (Garnier, 2005).

Du fait de sa persistance et de son exploitation importante, c'est également un polluant redoutable qui se retrouve dans l'atmosphère à cause de l'activité humaine mais également dans l'eau, le sol et dans différents objets du quotidien (batteries, peintures, canalisations, fils électriques...).

Ceci est d'autant plus vrai dans les régions urbaines des pays en développement où la pollution plombifère peut être très importante du fait de manque de régulations (Balagangatharathilagar et al., 2006).

Les animaux partageant notre environnement sont donc exposés à ce métal toxique. Le chien, de par son comportement alimentaire, est particulièrement à risque d'ingérer des objets contenant du plomb par curiosité, jeu ou accident. De même le chat, de par ses habitudes de toilette minutieuses, peut également être affecté par cette intoxication. Leur petite taille les expose également davantage aux poussières susceptibles de contenir une grande quantité de ce métal (Needleman, 2013). L'épidémiologie de cette intoxication, bien connue chez l'Homme et les Ruminants, reste néanmoins mal décrite chez le chat et le chien.

Les animaux de compagnie ont occasionnellement été utilisés en tant que sentinelles pour certaines maladies infectieuses ou intoxications, dont le saturnisme. Dans ce contexte il est intéressant de noter l'importance de la communication entre les professionnels de la santé humaine et les professionnels de la santé animale, et donc de l'approche One Health qui exprime aujourd'hui le besoin d'un abord unifié de la santé publique, animale et environnementale (ANSES, 2020). Dans le cas de l'intoxication par le plomb, le chien est considéré comme une potentielle sentinelle, particulièrement appropriée en cas d'intoxication chronique chez les enfants (mettant le plus souvent en causes des peintures anciennes, antérieures aux restrictions quantitative sur l'usage du plomb), un problème encore récurrent aux Etats-Unis par exemple (Bischoff et al., 2010).

Notre étude porte sur l'intoxication du chien et du chat par le plomb et s'appuie sur l'analyse de la base de données du Centre Anti Poison Animal et Environnemental de l'Ouest (CAPAE-Ouest). Elle comprend deux parties : la première résumant les connaissances actuelles en matière de toxicologie du plomb, principalement chez le chien le chat mais également en s'appuyant sur les connaissances rassemblées chez l'Homme ; la deuxième analysant les données du CAPAE-Ouest à ce sujet afin de mettre en évidence les caractéristiques épidémiologiques et cliniques de cette intoxication.

PARTIE 1 : TOXICOLOGIE DU PLOMB

Cette première partie présente les connaissances actuelles concernant la toxicologie du plomb, en nous intéressant particulièrement aux espèces *Canis lupus familiaris* et *Felis silvestris catus*, plus communément appelés chien et chat domestiques.

1. PROPRIETES PHYSIQUES ET CHIMIQUES DU PLOMB

1.1 PROPRIETES PHYSIQUES

Les propriétés du plomb en font un métal encore utilisé de nos jours dans les activités humaines, et donc un polluant relativement fréquent dans notre environnement. Elles sont répertoriées dans le tableau ci-dessous (Abadin et al., 2007; Chanel et al., 1999; INRS, 2020; Pelou, 2019).

| Propriétés | Plomb |
|-------------------------------------|--------------------------|
| Aspect macroscopique | Bleuâtre à argenté, doux |
| Malléabilité | Bonne |
| Résistance à la rupture | Mauvaise |
| Point de fusion (en °C) | 327 |
| Point d'ébullition (en °C) | 1525 |
| Température d'évaporation (en °C) | 500 |
| Masse (en g/cm ³ à 20°C) | 11.35 |
| Résistance à la corrosion | Forte |
| Conduction électrique | Mauvaise |

Tableau 1. Propriétés physiques du plomb.

Le plomb est un métal facile à manipuler et à fondre ainsi qu'un bon isolant électrique, ce qui explique son utilisation fréquente dans les batteries électriques et les canalisations.

1.2 PROPRIETES CHIMIQUES

Le plomb appartient au 14^{ème} groupe et à la 6^{ème} période du tableau périodique des éléments. Il y figure sous le symbole « Pb » qui provient du latin *plumbum* et signifie « liquide argenté ». Son numéro atomique est 82 et sa masse atomique est de 207,2 U.

Le plomb existe sous plusieurs états d'oxydation. Sous sa forme métallique Pb(0) il résiste à la corrosion en s'oxydant à l'air libre et en formant ainsi des couches d'oxydes et de carbonates à sa surface, ce qui protège les couches sous-jacentes. Il peut être incorporé dans des alliages qui seront ensuite employés dans de nombreux domaines.

Ce métal résiste bien aux acides sous sa forme élémentaire, mais peu sous ses autres formes. Il n'est que peu soluble dans l'eau, mais sa solubilité peut être largement augmentée en conditions

acides (Ehle, 2003). Le plomb est un amphotère qui peut former différents sels en fonction des conditions de pH, ce qui est notable dans l'étude du saturnisme car leur solubilité conditionne l'absorption par l'organisme, notamment par voie digestive.

Le plomb peut former de nombreux composés organiques, comme par exemple le plomb tétraéthyle et le plomb tétraméthyle utilisés comme antidétonants dans les carburants (interdits depuis janvier 2000 en France (DGS, 2002), ou le naphatéate de plomb et le sératate de plomb utilisés comme agents siccatifs dans les peintures.

Il forme également des composés inorganiques (oxydes, hydroxydes, sels), principalement utilisés comme pigments dans les peintures, vernis, céramiques, mais pouvant également être employés dans l'agriculture, l'industrie chimique et pharmaceutique. Chaque composé possède des propriétés et des usages différents, qui sont détaillés ci-dessous (Garnier, 2005; Ineris, 2016; Pelou, 2019) :

- Plomb métal (Pb)
 - Insoluble dans l'eau froide, faiblement soluble dans l'eau chaude
 - Soluble dans l'acide nitrique et sulfurique chaud
 - Faiblement soluble dans l'alcool
- Acétate de plomb ($\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)
 - Poudre blanche ou cristal incolore
 - Résulte du contact entre le plomb métallique, l'acide acétique et l'air
 - Utilisé dans les teintures, les peintures, l'industrie cosmétique, le henné et autres colorants capillaires, les encres, agent siccatif du vernis...
 - Très soluble dans l'eau
 - Très soluble dans les acides
- Carbonate neutre de plomb (PbCO_3)
 - Aussi appelé cérusite
 - Minerai naturellement présent dans la croûte terrestre
 - Utilisé dans les ciments, mastics et céramiques
 - Très peu soluble dans l'eau
 - Très soluble dans les acides



Illustration 1. Cérusite minerais. Source : geowiki

- Carbonate basique de plomb ($\text{Pb}(\text{OH})_2, 2\text{PbCO}_3$)
 - Aussi appelé céruse
 - Utilisé pour la fabrication des polyesters, en céramique vitreuse, dans la composition des pigments d'encre thermosensibles, dans les graisses lubrifiantes...
 - Se transforme en carbonate neutre au contact de l'eau
 - Très soluble dans les acides



Illustration 2. Peinture contenant du carbonate de plomb. Source : wikipedia

- Chlorure de plomb (PbCl_2)
 - Faiblement soluble dans l'eau chaude
 - Faiblement soluble dans l'acide chlorhydrique
- Nitrate de plomb ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$)
 - Très soluble dans l'eau
 - Très soluble dans l'alcool
 - Très soluble dans l'ammoniac
- Monoxyde de plomb (PbO)
 - Se crée par oxydation des minerais à l'air libre ou en métallurgie
 - Aussi appelé oxyde jaune de plomb ou litharge
 - Utilisé dans les batteries électriques, en verrerie technique pour les tubes cathodiques de téléviseurs et moniteurs informatiques, en cristallerie, en céramique...
 - Très peu soluble dans l'eau
 - Très soluble dans l'acide acétique, soluble dans les acides nitrique et acétique
- Dioxyde de plomb (PbO_2)
 - Aussi appelé oxyde puce
 - Produit par la combustion d'huiles et déchets, et la production de fer, d'acier, de zinc
 - Utilisé pour la fabrication d'électrodes, d'allumettes, de pigments, de teintures à textiles, de produits pyrotechniques...

- Insoluble dans l'eau
- Soluble dans l'acide chlorhydrique
- Minium de plomb (Pb_3O_4)
 - Aussi appelé oxyde rouge, ou tétraoxyde de plomb
 - Utilisé en verrerie technique et cristallerie, dans les peintures anticorrosion pour le fer et l'acier
 - Insoluble dans l'eau
 - Soluble dans l'acide acétique et l'acide nitrique dilué
- Sulfate de plomb ($PbSO_4$)
 - Aussi appelé anglésite
 - Minerai naturellement présent dans la croûte terrestre
 - Très peu soluble dans l'eau
 - Faiblement soluble dans l'acide sulfurique concentré



Illustration 3. Sulfate de plomb. Source : geowiki

- Sulfure de plomb (PbS)
 - Aussi appelé galène
 - Minerai naturellement présent dans la croûte terrestre
 - Très peu soluble dans l'eau
 - Soluble dans les acides



Illustration 4. Galène de plomb. Source : plomb.eu

- Séléniure de plomb (PbSe)
 - Aussi appelé clausthalite
 - Très peu soluble dans l'eau
 - Soluble dans les acides

Ainsi, les variations de pH dans les liquides biologiques influent de façon très importante sur la biodisponibilité du plomb. L'oxydation et l'acidification qu'il subit dans le milieu naturel et dans l'organisme augmentent souvent sa solubilité. De plus, il transparaît de ces informations que les eaux acides s'enrichissent davantage en plomb que les eaux neutres ou basiques. La forme exacte du plomb dans les divers matériaux n'est malheureusement que très rarement connue (exemple : le plomb est sous forme de carbonate basique, soit céruse, dans de nombreuses peintures anciennes) (Chanel et al., 1999; INRS, 2020). D'autre part, l'affinité du plomb pour le soufre et les groupements thiols, ainsi que sa proximité avec le calcium sont au cœur de sa pathogénie et seront plus amplement discutées dans la partie 4.2.1.

2 SOURCES ET CIRCONSTANCES D'INTOXICATION

2.1 L'INTOXICATION PAR LE PLOMB DANS L'HISTOIRE

Le plomb est un des métaux lourds les plus anciennement utilisés par l'Homme. Son utilisation remonterait à plusieurs millénaires avant notre ère. Naturellement présent dans la croûte terrestre, il est rapidement devenu le métal toxique le plus répandu dans le monde. Le plus vieil objet en plomb retrouvé jusqu'à présent serait un collier vieux de 6000 à 8000 ans (Needleman, 2013).

Des preuves de sa toxicité ont été retrouvées sur des corps datant de 2000 ans avant l'ère commune, où les traces de saturnisme étaient visibles. Le philosophe Nicander de Céphalonie rapporte par écrit le lien entre les symptômes du saturnisme (anémie et coliques) et l'affection dès 250 ans avant l'ère commune (Needleman, 2013).

Les nombreuses mines de plomb et son utilisation à l'époque Romaine ont engendré une telle pollution qu'il est encore possible aujourd'hui d'en retrouver des traces, notamment dans les couches de glace déposées en Islande à cette période. Le saturnisme était une maladie retrouvée principalement chez les habitants aisés. Ces derniers conservaient leur nourriture dans des contenants en plomb et l'utilisaient à de nombreuses occasions, par exemple pour améliorer le goût et la couleur du vin. Cette utilisation massive pouvait provoquer coliques, stérilité, avortements, dégradation des capacités mentales (Needleman, 2013) (Pelou, 2019).

L'utilisation du plomb comme additif dans les breuvages alcoolisés fut une source d'intoxication récurrente au cours de l'Histoire. Par exemple en 1690 un oxyde du plomb, la litharge, était utilisé pour adoucir le vin, notamment dans une petite ville d'Allemagne où il donna lieu à une épidémie de coliques importante. Quand les médecins comprirent quelle était la source de cette épidémie, la première crainte des autorités fut que le vin produit par la ville acquière une mauvaise réputation et que les ventes diminuent. Toute utilisation d'additif à base de plomb dans le vin fut donc prohibée, pour des raisons économiques (Needleman, 2013).

De même, en 1763 un médecin travaillant à la cour du roi d'Angleterre George III découvrit que les presses faites en plomb, utilisées pour la confection du cidre, étaient à l'origine du mal qui accablait toute la cour et provoquait paralysies, anémies et coliques. Cet épisode fut d'ailleurs

renommé « les coliques du Devonshire ». L'usage de ce matériel fut interdit (Needleman, 2013) (Pelou, 2019).

Il faut attendre le 16^{ème} siècle pour qu'un lien soit fait entre le saturnisme et certains métiers, avec Paracelsus qui le dénomme « la maladie des mineurs » (Pelou, 2019). Dans les années 1800 les préoccupations se tournèrent sérieusement vers les ouvriers en contact avec cette substance, et c'est en 1839 que Tanquerel décrivit de manière précise la clinique du saturnisme aigu chez les mineurs et ouvriers travaillant le plomb (Needleman, 2013) (Pelou, 2019).

Par la suite les médecins se rendirent compte de la sensibilité accrue des enfants face à cette maladie. Le premier cas documenté de saturnisme infantile en Australie remonte à 1892, à Brisbane et a conduit à l'interdiction de l'usage des peintures au plomb dans l'environnement des enfants en 1914 en Australie, puis plus tard dans la plupart du reste du monde (Needleman, 2013).

Le mécanisme d'action du plomb n'est pas encore totalement élucidé et est longtemps resté très obscur en médecine humaine comme en médecine vétérinaire. En 1898 Sir Archibald E. Garrod décrit une augmentation de l'excrétion des porphyrines dans les urines et en 1899 Behrend décrit pour la première fois les inclusions basophiles présentes dans les érythrocytes suite à l'intoxication par le plomb. En 1934, Vigliani et Angeleri font le lien entre le défaut d'incorporation du fer dans l'hème altéré et l'accumulation de porphyrine IX dans l'érythrocyte. En 1960 Haeger-aronson décrit l'excrétion de l'acide delta aminolévulinique (ALA) dans les urines des travailleurs exposés au plomb (Pelou, 2019).

Au cours d'octobre 1919 le saturnisme devient une des six premières maladies à avoir été déclarées maladies professionnelles. (Pelou, 2019)

Au cours des années 1950 les traitements chélateurs sont de plus en plus utilisés pour soigner cette maladie. Le saturnisme reste cependant un problème majeur à l'époque contemporaine, surtout chez les enfants et ouvriers, et dans les pays en cours de développement. La source d'intoxication la plus fréquemment mentionnée est la peinture au plomb (retrouvée sur des murs, portes, tôles...) mais on retrouve également ce métal dans les accumulateurs, les batteries, les faïences, les munitions, les gaines de fils électriques, etc... De plus il constitue jusqu'à 5% des particules en suspension dans l'atmosphère autour des grandes zones urbaines, malgré une forte diminution depuis l'interdiction d'addition de plomb dans l'essence dans certains pays, notamment en 2000 en France (Needleman, 2013; Pelou, 2019).

2.2 SOURCES D'EXPOSITION

Les connaissances sur les sources d'exposition du chien et du chat sont peu nombreuses. Ils sont principalement exposés par voie orale, via l'ingestion de substances contenant du plomb. La forme exacte du plomb dans ces diverses substances est le plus souvent inconnue (à quelques exceptions près, par exemple la céruse dans les peintures).

Le chien est le plus souvent exposé lorsqu'il ingère des objets contenant du plomb, ou à l'occasion de mordillement d'objets peints avec une peinture contenant du plomb. Les sources identifiées sont variées (Aronson, 1972; Blakley, 2021; Knight & Kumar, 2003) :

- La peinture et le vernis, ainsi que les surfaces et objets peints :
 - o Murs (maisons anciennes, via le léchage même des murs, ou l'ingestion d'écailles de peintures se décollant),



Illustration 5. Peinture ancienne contenant du plomb. Source : a2c-contrôle

- Plinthes, tôles,
- Céramiques venant de l'étranger (à cause du manque de restrictions dans leur fabrication),



Illustration 6. Céramique recouverte d'une glaçure au plomb. Source : ceramica-ch

- Objets artisanaux peints (souvent anciens, ou venant de l'étranger),
- Gamelles peintes (souvent anciennes),
- Peintures liquides ou séchées, accessibles directement dans les pots ;
- Les objets contenant du plomb :
 - Batteries et accumulateurs électriques,



Illustration 7. Batterie au plomb. Source : piles-et-plus

- Linoléums,
- Toitures,

- Poids de musculation,
- Munitions ;



Illustration 8. Munitions en plomb. Source : chasse38

- Les aliments contaminés par le plomb :
 - Viande issue de la chasse, soit lorsque le chien mange lui-même sa proie, soit lorsque les chasseurs nourrissent leurs chiens avec les morceaux de viandes contaminés par le plomb,
 - Végétaux cultivés dans des champs pollués (proximité avec un lieu polluant),
 - Aliments dans des contenants métalliques en plomb ;
- L'eau contaminée par :
 - Des canalisations en plomb,
 - Une activité polluante à proximité,
 - Casse automobile (batteries, carburants...),
 - Garage,
 - Entrepôts de métaux lourds ;
- L'air contaminé par les émissions industrielles ;
- Les poussières et sols à proximité de lieux polluants :
 - Mines,
 - Sites de métallurgie,
 - Champs de tir ou de balle trap.

Le chat est également exposé par voie orale, mais plus fréquemment à la faveur de son activité de toilettage qui est très importante. Il peut ainsi ingérer de grandes quantités de particules de plomb (peinture, poussières) qui se seraient déposées sur son pelage, par exemple à l'occasion de travaux de ponçage de meubles ou de murs recouverts de peinture contenant du plomb. Néanmoins il peut, tout comme le chien, être exposé via l'ingestion de matériaux contenant ce métal (Aronson, 1972; Blakley, 2021; Knight & Kumar, 2003).

Il est important de notifier que les animaux atteints eux-mêmes par des munitions ne développent généralement pas de signes cliniques car lesdites munitions vont préférentiellement s'enkystrer dans les muscles atteints à la faveur d'une réaction inflammatoire locale. Il existe cependant quelques exceptions, dans le cas où la balle serait logée dans une articulation (contact avec la synovie) ou dans une zone de contact avec une séreuse ou le liquide céphalo-rachidien (Clarke, 1973).

2.3 FACTEURS FAVORISANTS

2.3.1 Facteurs individu-dépendants

La résistance de l'organisme face à ce toxique peut dépendre de plusieurs facteurs. Les chiots et chatons de moins de 1 an semblent plus sujets à l'intoxication par le plomb. Cela est dû à une résorption plus importante de ce métal, à cause de sa similarité avec le calcium qui est davantage absorbé chez le jeune. Par ailleurs ils sont plus exposés à cause de leur grande curiosité et de leur tendance au pica et à la destruction. De plus ils ne possèdent pas encore tous leurs mécanismes de détoxification, ce qui facilite probablement l'apparition de signes cliniques (Balagangatharathilagar et al., 2006; Berny et al., 1995; Clarke, 1973; PRESCOTT, 1983).

La race et le sexe ne semblent pas avoir d'incidence, avec l'exception des chats à poils longs qui passent plus de temps à faire leur toilette et peuvent alors ingérer une plus grande quantité de poussières contaminées par du plomb (Balagangatharathilagar et al., 2006).

Le mode de vie constitue également un risque notable, en effet les animaux errants semblent plus atteints par le saturnisme. De plus, une affection intercurrente ou un état de déshydratation semblent favoriser l'apparition de symptômes, et pourraient favoriser la pratique du pica par les animaux atteints (Berny et al., 1995; Clarke, 1973).

2.3.2 Facteurs environnementaux

Un facteur saisonnier a aussi été évoqué, les cas d'intoxication semblant plus nombreux pendant la fin de l'été et l'automne (août, septembre, octobre). Cela pourrait être dû à un taux de vitamine D plus élevé (Clarke, 1973; PRESCOTT, 1983).

3 TOXICOCINETIQUE

La toxicocinétique du plomb a fait l'objet de nombreuses études chez l'Homme. Cependant les études concernant le chat et le chien ne sont que peu nombreuses et sont principalement expérimentales. On peut néanmoins établir des parallèles entre ces espèces.

3.1 ABSORPTION

La voie d'exposition la plus courante dans les intoxications animales par le plomb est la voie digestive, via l'ingestion de matières contenant du plomb. Mais il existe également d'autres voies d'absorption qui seront développées dans les paragraphes 3.1.2 et 3.1.3 (Khanna et al., 1992).

3.1.1 Absorption par voie digestive

Chez l'Homme l'absorption du plomb a lieu dans l'intestin grêle, plus particulièrement dans le duodénum. Chez l'adulte, c'est jusqu'à 10% du plomb ingéré qui peut être absorbé contre 20% chez l'enfant de moins de 10 ans et jusqu'à 50% chez l'enfant de moins de 2 ans (Ineris, 2016). Ce métal est bien absorbé à cause de sa similitude avec le calcium, et emprunte ses voies de transport. L'absorption est favorisée en cas de jeûne, selon la composition du régime alimentaire (favorisée en présence de graisses, de lactose, d'acide ascorbique (vitamine C) ou de citrate de sodium (présent dans les agrumes), ou d'un bol alimentaire pauvre en fibres végétales) ainsi qu'en cas de carence en fer, calcium, magnésium, vitamine B1. (Ehle, 2003; Pelou, 2019).

Le plomb nécessite d'être sous une forme soluble pour être absorbé. La forme la mieux absorbée étant l'acétate de plomb (Ehle, 2003), mais n'importe quel composé de plomb peut subir des transformations chimiques dans le tractus digestif et se transformer en un composé aisément absorbé. Il peut franchir la barrière intestinale au moyen de deux mécanismes :

- L'absorption active, où le plomb emprunte les voies d'absorption du calcium, du fer et du magnésium. Ce processus est saturable et majoritaire.
- L'absorption passive qui nécessite une solubilité dans les lipides et une ionisation afin que ce métal puisse se lier aux molécules. Ce mécanisme n'intervient que rarement dans le cas du plomb.

Les mécanismes sont similaires chez le chien et le chat (Høgåsen et al., 2016; INRS, 2020).

3.1.2 Absorption par voie respiratoire

Le plomb peut également être absorbé via le tractus respiratoire, sous forme de particules en suspension dans l'air, de vapeurs ou de gaz. Ce mode d'absorption est rarement responsable d'intoxications chez le chien et le chat, à moins d'une réelle proximité entre le lieu de vie de l'animal et un site abritant une activité nécessitant l'usage de grandes quantités de plomb.

Chez le chien comme chez l'Homme, l'absorption dépend de la taille des particules. Seule une partie de celles présentant un diamètre inférieur à 0,5 micromètres reste dans les poumons (Plumlee, 2004). Environ 10 à 50% de ce plomb est ensuite absorbé chez le chien adulte, et jusqu'à 90% chez le jeune. Le reste sera redirigé vers le tube digestif par l'appareil mucociliaire en 24 heures environ (Khanna et al., 1992). D'autres facteurs influençant cette absorption sont la solubilité dans l'eau des particules de plomb et l'intégrité de la muqueuse respiratoire (Chanel et al., 1999; INRS, n.d.; Zook, 1972). Les données concernant le chat ne sont pas nombreuses, mais il est admis que les mécanismes sont similaires à ceux observés chez le chien et les autres mammifères.

Chez l'Homme l'absorption estimée est de 20 à 50% du plomb inhalé, avec un dépôt alvéolaire possible pour des particules mesurant jusqu'à 1 μm . La demi-vie estimée du plomb dans le poumon est de 6 à 12 heures, et 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de plomb respiré suffit à augmenter la plombémie de 3 à 20 $\mu\text{g}/\text{L}$ (Baud & Garnier, 2017; INRS, 2020).

3.1.3 Les autres voies d'absorption

Une absorption par voie cutanée est mentionnée mais elle est minime et ne concerne que les composés organiques liposolubles du plomb, sauf si l'épiderme est lésé. Des études expérimentales ont été menées chez le rat à l'aide de pansements occlusifs et permettent de classer les dérivés inorganiques du plomb ainsi, par ordre décroissant de résorption cutanée : nitrate de plomb, stéarate de plomb, sulfate de plomb, oxyde de plomb, plomb métal (INRS, 2020). Ces données ne sont pas disponibles chez le chat ou le chien mais les valeurs citées sont vraisemblablement extrapolables à ces espèces.

La résorption par voie intramusculaire, chez les animaux ayant été atteints par des munitions contenant du plomb, peut être considérée comme nulle ou très faible. En effet ce plomb va plutôt s'enkystrer dans les tissus mous et ne provoquera souvent pas de saturnisme chez l'animal. Des exceptions ont cependant été rapportées notamment chez l'Homme, dans le cas où les munitions seraient logées en région péri-articulaire ou intra articulaire, ou au contact du liquide céphalorachidien ou d'une séreuse (Baud & Garnier, 2017; Pelou, 2019).

3.2 DISTRIBUTION

Chez l'Homme comme chez le chien et le chat, 95% du plomb absorbé est transporté sous une forme non diffusible où il est lié aux érythrocytes. Les globules rouges le transportent dans le sang circulant, fixé soit à la membrane, soit à l'hémoglobine. Le reste diffuse dans le plasma sous forme libre. La répartition du plomb dans l'organisme n'est pas homogène. Il est ainsi transporté vers les tissus mous (reins, cerveau, rate, prostate, cœur, testicules, foie) puis vers les tissus osseux (Pelou, 2019).

Le plomb se fixe à l'os en se permutant au calcium situé en surface des cristaux d'hydroxyapatite et peut être libéré ultérieurement au gré d'échanges ioniques ou de changements métaboliques (grossesse, allaitement, ostéoporose, administration d'hormones parathyroïdiennes, immobilisation prolongée...) (INRS, 2020). Ce plomb ainsi libéré peut représenter jusqu'à 50% de la plombémie mesurée (Clarke, 1973).

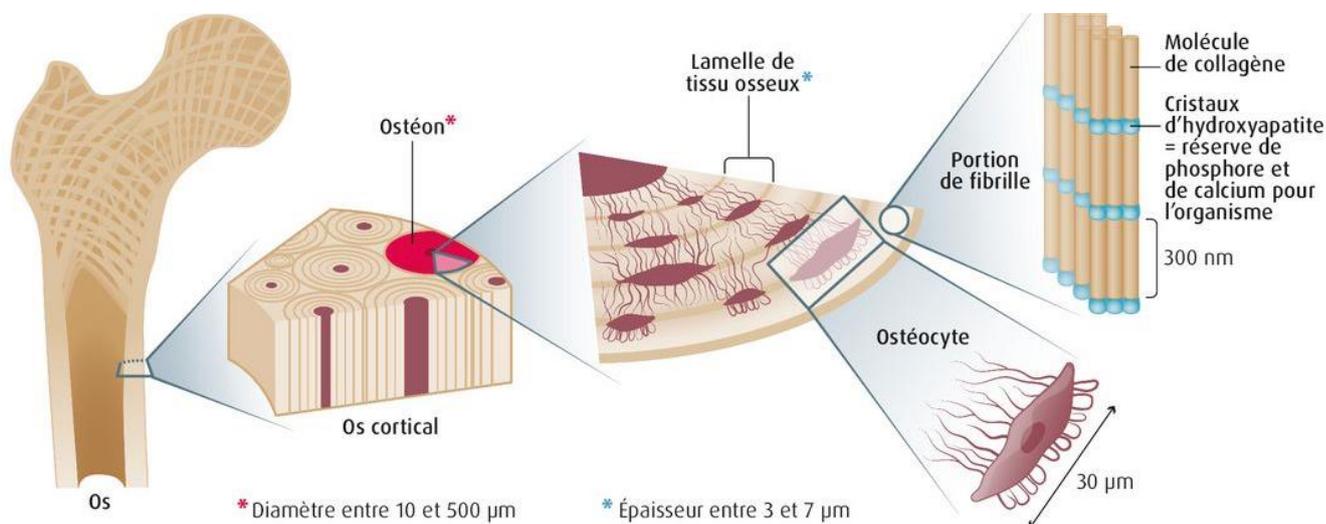


Illustration 9. Structure de l'os. Source : Belin Education

Ce métal peut également franchir la barrière placentaire et atteindre le ou les fœtus, ainsi que passer dans le lait et être responsable d'une contamination des enfants ou petits allaités (Clarke, 1973).

3.3 ELIMINATION

Le plomb est ensuite lentement excrété par l'organisme. Chez l'Homme, environ 80% de ce plomb est excrété dans les urines, et seulement 15% via les fèces. De plus, une grande partie du plomb excrété par voie fécale est composée du plomb ingéré mais non absorbé par le corps (Pelou, 2019). Le plomb restant est excrété par des voies mineures : la salive, les phanères, le lait maternel... (Clarke, 1973).

Chez le chien, le lapin et le rat, le plomb est excrété en proportions similaires, à 75% par voie urinaire, 15-20% par voie fécale, et le reste via la salive, la sueur, les phanères et le lait. La clairance biliaire est de 0,16 à 8% du plomb absorbé chez ces espèces (INRS, 2020). Les mécanismes étant à priori similaires chez le chat, ces proportions peuvent être extrapolées à cette espèce également.

L'élimination du plomb est souvent décrite comme tri-phasique du fait des trois demi-vies observées pour ce métal. Chez l'Homme, ces durées sont estimées à 12 jours dans le sang, 184 jours dans les tissus mous et 4591 jours dans les tissus osseux (Bischoff et al., 2010).

3.4 PERSISTANCE

Chez l'Homme, le chien et le chat, le plomb est d'abord stocké dans les tissus mous puis il est redirigé vers les tissus osseux qui contiennent la très grande majorité du pool de plomb de l'organisme (environ 90%). Le reste du plomb est réparti dans le foie et les reins en majorité, puis dans la paroi intestinale, le système réticulo-endothélial et le reste du corps (Ehle, 2003).

Chez l'Homme, il peut ainsi perdurer plusieurs dizaines d'années dans les tissus osseux, contre 100 à 180 jours dans les tissus mous (foie, rein, muscle...) et 1 mois dans le sang (INRS, 2020; Plumlee, 2004).

Chez le chien, et vraisemblablement chez le chat, la demi-vie du plomb est estimée à 1 mois dans le sang, de 40 à 60 jours dans les tissus mous et de plus de 300 jours dans les os (Høgåsen et al., 2016; INRS, 2020).

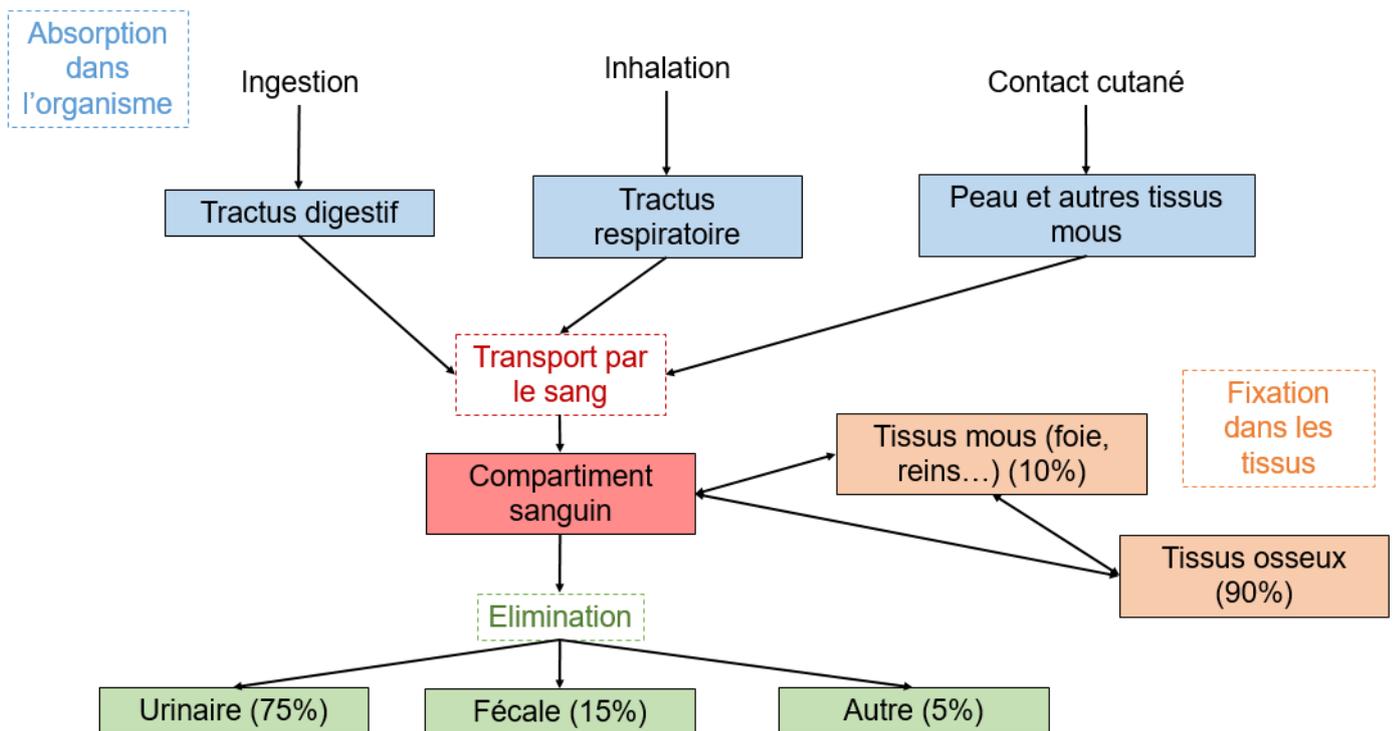


Illustration 10. Toxicocinétique simplifiée du plomb inorganique dans le corps (INRS, 2020).

4 PATHOGENIE

4.1 GENERALITES

La pathogénie du plomb est très complexe et les mécanismes exacts de sa toxicité ne sont pas clairement élucidés dans toutes les espèces. Les études cliniques réalisées chez l'Homme et les études expérimentales réalisées sur les mammifères de laboratoire sont vraisemblablement extrapolables à la plupart des autres mammifères, tels que le chien et le chat.

Le plomb exerce une action toxique sur l'organisme notamment à cause de son affinité importante pour les groupements thiols, de son effet inhibiteur sur les synthèses protéiques et de ses nombreuses similitudes avec le calcium. Des effets mutagènes et tératogènes lui sont également connus, chez l'Homme comme chez de nombreux autres mammifères (INRS, 2020; King, 2016).

4.2 ATTEINTE CELLULAIRE

4.2.1 Interaction avec le calcium

Le plomb possède de nombreux points communs avec le calcium, ce qui lui permet d'interférer avec son métabolisme usuel et d'emprunter les canaux calciques notamment au niveau intestinal. Il pourrait également les emprunter pour franchir la barrière hémato-méningée, notamment chez les jeunes individus, chez l'Homme et chez le chien (Khanna et al., 1992). Chez l'Homme il a été observé que cette compétition avec le calcium s'effectue au niveau des canaux calciques voltage-dépendants, et au niveau des pompes Ca^{2+} ATPase membranaires et pourrait être la cause des effets observés au niveau du système nerveux central (Chanel et al., 1999).

Sa proximité avec le calcium permet au plomb de se déposer sur l'os à la place du calcium contenu dans l'hydroxyapatite (un phosphate de calcium), ce qui lui permet d'y être stocké pendant des mois voire des années. Il affecte les ostéoblastes, les ostéoclastes et les chondrocytes, pouvant occasionner, chez l'Homme, de l'ostéoporose et un retard de cicatrisation des fractures. Il augmente également la densité osseuse en se fixant ainsi, ce qui est parfois visible grâce à la radiographie, notamment chez le chien (de Souza et al., 2018).

De plus, la ressemblance du plomb avec les autres cations bivalents engendre des perturbations au niveau de l'homéostasie du zinc et du magnésium, ainsi qu'au niveau des terminaisons nerveuses et dans différents organes chez de nombreux mammifères (Høgåsen et al., 2016; Pelou, 2019).

4.2.2 Perturbation de la synthèse de l'hème

4.2.2.1 Rappels sur l'hématopoïèse

La synthèse de l'hème nécessite 8 réactions enzymatiques consécutives. Elle débute à partir du succinyl-CoA et de la glycine. Les premières molécules formées sont l'acide delta aminolévulinate (ALA) et le porphobilinogène (PBG). Puis les porphyrinogènes et les porphyrines sont synthétisés à leur tour et enfin l'hème est formé (George & Duncan, 1979).

Le schéma ci-dessous résume les étapes principales de cette synthèse.

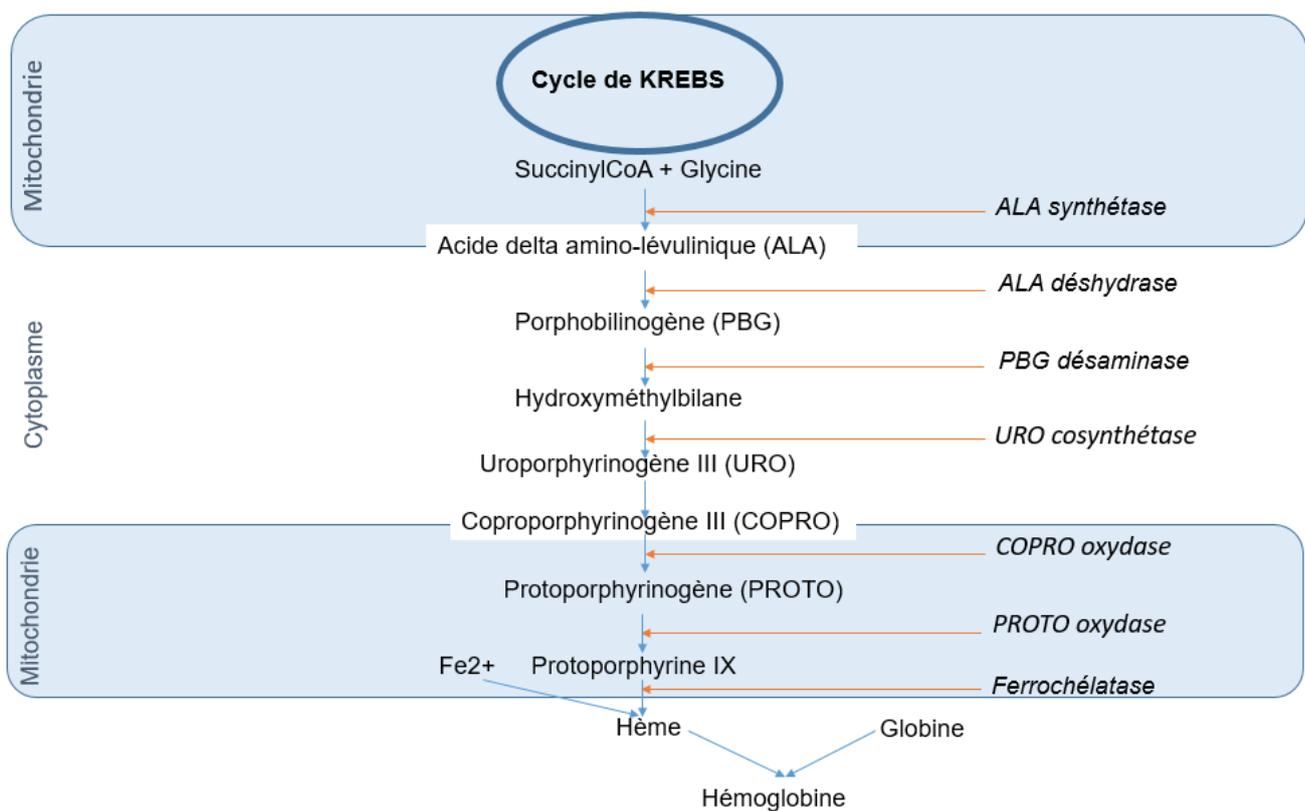


Illustration 11. Synthèse de l'hème

4.2.2.2 Action du plomb sur la synthèse de l'hème

Les effets hématologiques du plomb sont bien connus chez l'Homme. Il agit péjorativement sur la synthèse de l'hème et entraîne diverses conséquences. En agissant sur certaines enzymes contenant des groupements thiols et en perturbant des étapes de cette synthèse, il provoque l'accumulation de plusieurs précurseurs et induit une anémie (Chanel et al., 1999; Clarke, 1973).

Le plomb intervient sur cette synthèse, principalement via l'inhibition de l'enzyme ALA-déshydrase (ALAD). Cette enzyme agit en catalysant la condensation de 2 molécules d'ALA résultant en une molécule de PBG. Pour se faire, elle nécessite du zinc (Zn²⁺) dont le rôle est d'empêcher l'oxydation des groupements thiols. Le plomb (Pb²⁺) prend la place du zinc en se fixant de manière réversible sur ces groupements et empêche ainsi la condensation des deux ALA. Ce faisant, il provoque une accumulation d'ALA dans le sang et une augmentation de l'excrétion urinaire d'ALA. Le plomb diminue ainsi la synthèse de l'hème et peut provoquer une anémie lorsque les mécanismes compensateurs sont dépassés (Clarke, 1973; de Souza et al., 2018).

Son action sur la coproporphyrinogène décarboxylase cause l'accumulation des coproporphyrines III et protoporphyrines IX, ainsi qu'une augmentation de l'excrétion urinaire des ALA et coproporphyrines III. Le plomb agit également sur la ferrochélatase, ce qui aboutit à une accumulation de protoporphyrines-zinc (PPZ) dans les hématies (Pelou, 2019).

Ces divers effets du plomb sur la synthèse de l'hème sont repris dans la figure ci-dessous.

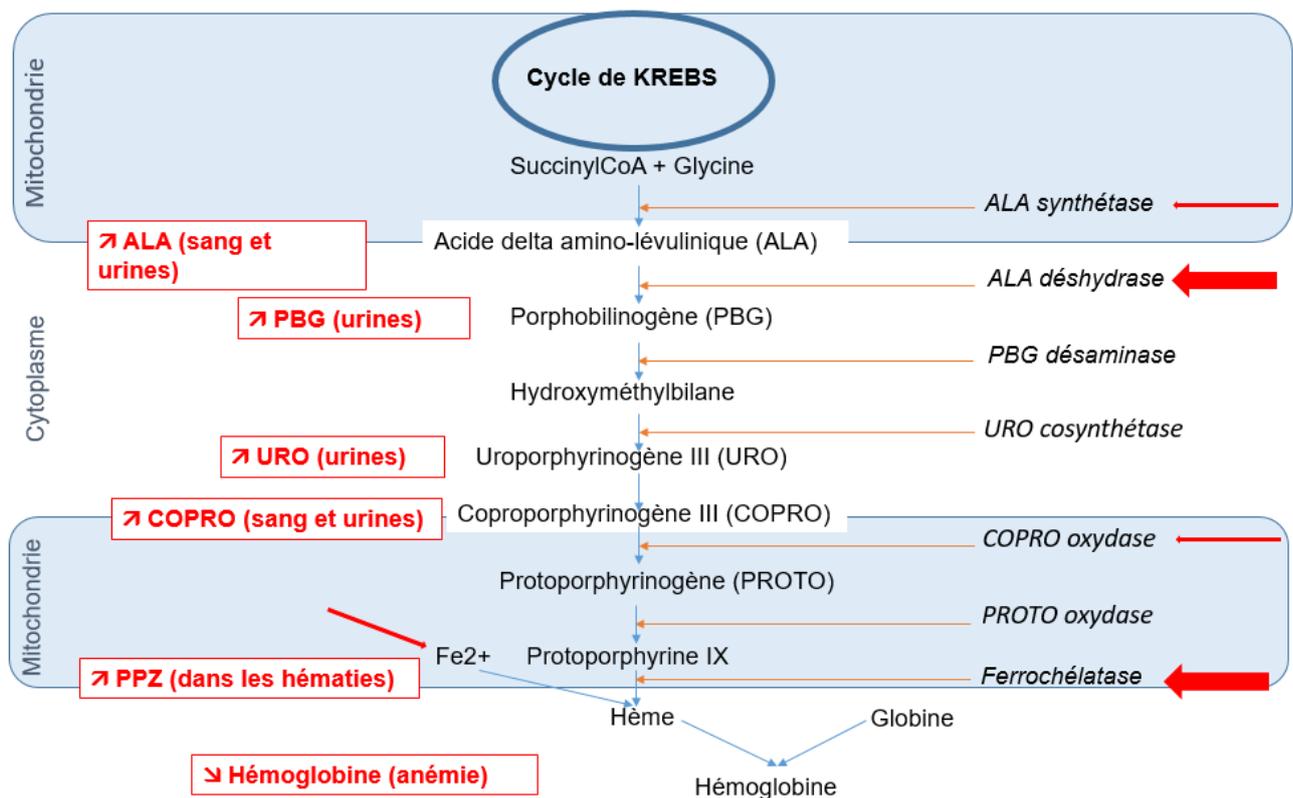


Illustration 12. Mécanismes d'action du plomb sur la synthèse de l'hème

Par tous ces mécanismes, le plomb entraîne souvent une anémie microcytaire et hypochrome chez l'Homme lors d'exposition chronique (Ineris, 2016).

A cela s'ajoute une compétition entre le plomb et le fer lors de l'absorption au niveau intestinal. Au moyen de ce mécanisme, le plomb diminue la disponibilité du fer et aggrave l'inhibition de la synthèse de l'hème, empirant encore l'anémie (Pelou, 2019).

Par ailleurs, le plomb inhibe la pyrimidine 5'-nucléotidase, une enzyme intervenant dans le métabolisme des nucléotides à base pyrimidine en catalysant l'hydrolyse de la cytidine monophosphate. Ainsi il provoque une accumulation de fer autour des ribosomes se traduisant par des granulations basophiles dans le cytoplasme des érythrocytes (présentes physiologiquement, mais en quantité bien moindre, moins de 0.5 pour 10000 hématies chez l'humain). Ces granulations sont souvent considérées comme typiques de l'intoxication au plomb, et indiquent une exposition plutôt chronique qu'aigüe (Aronson, 1972; George & Duncan, 1979; Pelou, 2019).

| Modifications biologiques observées chez l'Homme | Plombémie nécessaire pour les observer (en µg/L) |
|--|--|
| Diminution de l'activité ALAD | 100 |
| Accumulation ALA (si activité ALAD diminuée à 80%) | 350 – 400 |
| Augmentation des PPZ | 200-250 (mais stagne à partir de 800) |
| Élévation coproporphyrinurie | 400 |
| Chute hémoglobine | 400 |

Tableau 2. Signes hématologiques observés en fonction de la plombémie chez l'Homme (DGS, 2002).

Les effets hématologiques sont semblables chez le chien et le chat, mais sont néanmoins plus rarement constatés dans les études cliniques (INRS, 2020).

4.2.3 Stress oxydatif

Le plomb participe intensément à l'augmentation du stress oxydatif dans le corps. Il provoque l'accumulation de dérivés actifs de l'oxygène chez l'Homme et les animaux, et catalyse les réactions de peroxydation des lipides *in vitro*. De plus, l'accumulation d'ALA amplifie le stress oxydatif à cause de ses propriétés pro-oxydantes. Par ce mécanisme, le plomb pourrait être à l'origine de l'hémolyse observée chez l'Homme lors d'intoxication aiguë faisant suite à une exposition importante à ce toxique (Chanel et al., 1999).

4.3 ATTEINTES TISSULAIRES

Les mécanismes cellulaires expliqués ci-dessus pourraient être à l'origine des atteintes tissulaires observées en cas d'intoxication par le plomb.

4.3.1 Neurotoxicité

L'action neurotoxique du plomb est aujourd'hui bien connue chez l'Homme. Les mécanismes exacts ne sont pas encore tout à fait élucidés mais reposent probablement sur la proximité du plomb avec le calcium. Ces effets s'observent plus souvent chez le jeune, mais peuvent apparaître chez les individus adultes à forte dose (Chanel et al., 1999).

Le plomb altère la barrière hémato-méningée et permet ainsi l'entrée d'eau et d'ions dans l'encéphale, entraînant un œdème cérébral donc une compression et potentiellement des ischémies (Chanel et al., 1999).

Par son action sur l'homéostasie calcique, le plomb pourrait perturber les voies de communication neuronales et affecter les processus de mémoire et d'apprentissage chez l'enfant (Høgåsen et al., 2016). Les neurones peuvent subir une nécrose par stimulation excessive des récepteurs NMDA ou une apoptose à cause de l'effet potentialisateur du plomb (Chanel et al., 1999).

Chez l'Homme adulte, l'encéphalopathie caractéristique se manifeste de plusieurs manières : troubles du sommeil, anxiété, perte de mémoire, troubles sensoriels et comportementaux, troubles de l'attention... Elle se manifeste clairement pour des plombémie supérieures à 2000 µg/L chez l'adulte et 1000 µg/L chez l'enfant, et n'est que rarement observée en dessous de 700 µg/L (Chanel et al., 1999; DGS, 2002).

Des neuropathies périphériques sont également décrites, classiquement atteignant les membres supérieurs (3^{ème} et 4^{ème} doigt) avec parésie à paralysie, faiblesse musculaire et crampes (Ineris, 2016; INRS, 2020).

Chez le chien et le chat, les effets neurotoxiques sont également décrits dans des études cliniques et expérimentales, avec des troubles du comportement et des troubles nerveux. Des lésions de sous-développement ont été observées chez le rat en croissance exposé expérimentalement, au niveau de l'hippocampe, du cortex cérébral, du cervelet et du système limbique. Les mécanismes interférant avec une bonne communication neuronale sont les mêmes que ceux observés chez l'Homme : interférence entre les système dopaminergiques et glutamatergiques par perturbation de l'homéostasie calcique. Des neuropathies périphériques sont également décrites, comme le méga-œsophage historiquement rapporté chez le chien (Ineris, 2016; INRS, 2020).

4.3.2 Atteinte digestive

Les effets digestifs du plomb sont bien connus chez l'Homme comme chez le chien et le chat. Il est irritant pour les muqueuses, notamment celles du tractus digestif. Il peut être à l'origine de signes digestifs regroupés sous l'appellation « coliques de plomb », qui désigne des douleurs abdominales, des crampes, des nausées et vomissements, de la diarrhée ou de la constipation... Si l'irritation est très importante, elle peut résulter en des ulcères digestifs et des hémorragies intestinales (Zook, 1972). L'atteinte digestive devient particulièrement marquée chez l'Homme pour une plombémie supérieure à 1000 µg/L (DGS, 2002).

4.3.3 Cardiotoxicité

Le plomb est également connu pour provoquer une hypertension artérielle systémique chez l'Homme. Elle n'a été que rarement rapportée chez les animaux, mais elle peut cependant faire partie du tableau clinique. Plusieurs mécanismes sont supposés chez l'Homme.

Ce métal entraîne une inactivation des GMPc (guanosine monophosphate cyclique) et de l'oxyde nitrique endogène ce qui empêche la relaxation des artères. De plus il pourrait induire des modifications dans le système rénine-angiotensine-aldostérone qui auraient pour conséquence une augmentation de l'activité sympathique et contribuerait également à augmenter la tension artérielle.

A cause de sa similarité avec le calcium, le plomb pourrait également altérer les fonctions vasculaires dépendant du calcium en agissant sur les muscles lisses et sur les diverses pompes influant sur la contractilité des vaisseaux (Assi et al., 2016; Chanel et al., 1999).

Chez le rat, l'administration par voie orale de 50 ppm d'acétate de plomb pendant 160 jours provoque une hausse de la pression artérielle qui passe alors de 128/98 mmHg (millimètres de mercure) à 182/138 mmHg. On observe chez les mammifères exposés une sclérose des vaisseaux rénaux, associée à une perte d'élasticité des parois artérielles vraisemblablement à l'origine des effets cardiovasculaires observés. Les interactions dans l'homéostasie calcique sont également suspectées d'intervenir, via l'activation de la protéine kinase C ou de la calmoduline (Ineris, 2016).

4.3.4 Néphrotoxicité

Le plomb peut s'accumuler au niveau des tubes contournés proximaux et provoquer des dommages cellulaires. Il interfère avec plusieurs processus cellulaires, dont la réabsorption de divers composés (glucose, bicarbonates, protéines, ions...).

En cas d'intoxication aiguë les principales lésions observées sont situées dans les tubes proximaux (tubulopathie proximale chez l'Homme, pour une plombémie supérieure à 400-700µg/l) et accompagnées d'aminocidurie, d'hypophosphatémie avec une hyperphosphaturie relative et de glucosurie (DGS, 2002; Ineris, 2016)

En cas d'exposition chronique les reins peuvent subir une néphrite chronique interstitielle caractérisée par une néphrosclérose et une atrophie corticale. Des inclusions microscopiques de plomb peuvent être observées dans les cellules (inclusions intra-nucléaires dans les cellules épithéliales tubulaires proximales observées chez le rat et la souris). Les analyses sanguines peuvent permettre de préciser l'atteinte rénale (hyponatrémie, hypokaliémie, hypophosphatémie, acidose...) (Assi et al., 2016; INRS, 2020; King, 2016)

4.3.5 Reprotoxicité

Le plomb est reconnu comme reprotoxique chez de nombreuses espèces. Les mécanismes responsables de la reprotoxicité sont vraisemblablement liés au stress oxydatif induit par le plomb (Pelou, 2019). C'est également un perturbateur endocrinien suspecté.

Chez les singes et les rongeurs, des études expérimentales ont permis de mettre en évidence certaines variations dans la fonction de reproduction chez les individus exposés à ce métal. Chez ces animaux, le plomb provoque une modification de la structure des gonades lors de l'exposition d'animaux jeunes, et même chez les femelles adultes. La quantité et la qualité des gamètes des mâles et femelles sont également diminuées en cas d'exposition chronique et intense, chez des individus jeunes notamment (Chanel et al., 1999).

La fertilité des mâles et femelles exposés est largement diminuée, avec une augmentation du nombre d'avortements et une diminution de la taille des portées observées chez les rats. Une augmentation du nombre de malformations fœtales et du nombre de prématurés est aussi constatée (Chanel et al., 1999). Il est admis que ce métal est gamétotoxique chez le mâle et la femelle et tératogène chez la femelle. Il augmente les risques de fausse couche chez la femelle gestante et diminue le volume et la qualité du sperme chez les mâles.

Le plomb interfère également avec tous les stades du développement fœtal chez l'Homme et l'animal, et provoque avortements et malformations fœtales (Chanel et al., 1999; INRS, 2020)

4.4 ACTION CARCINOGENE

L'action carcinogène du plomb est depuis longtemps suspectée. Depuis 2004 il a été reconnu comme probablement carcinogène pour l'Homme et l'animal et a été classé par le CIRC (Centre international de recherche sur le cancer) agent cancérigène, mutagène, toxique de catégorie 1A pour sa reprotoxicité et 2A ou 2B pour ses effets cancérigènes possibles à probables selon sa forme et la voie d'exposition (Manet, 2012).

Le mécanisme exact n'est pas encore totalement élucidé, mais il est supposé que le plomb n'altérerait pas directement le génome. En effet il agirait plutôt via des mécanismes indirects (inhibition de la synthèse de l'ADN et de sa réparation, stress oxydatif, interactions avec les protéines à activité anti-tumorale...). Le plomb inhibe l'activité des polymérase à ADN et ARN dans les cultures de cellules de mammifères. De plus, il induit une augmentation de la production d'espèces réactives de l'oxygène et de radicaux libres, ainsi qu'une diminution des réserves d'antioxydants. Ce stress oxydatif entraîne des dommages à l'ADN en compromettant par exemple le recyclage du glutathion ou en interférant avec les enzymes responsables de la réparation et de l'excision des nucléotides (de Souza et al., 2018; Pelou, 2019).

Le plomb provoquerait l'apparition de certaines tumeurs chez les animaux. Des études expérimentales ont mis en évidence l'apparition de différentes tumeurs en fonction de la forme administrée à plusieurs espèces de laboratoire (des tumeurs rénales chez le rat et la souris, des gliomes chez le rat exposé au sous-acétate de plomb par voie orale, des tumeurs prostatiques et leucémies après une exposition à l'acétate de plomb par voie orale, des adénomes pulmonaires après exposition par voie intra-péritonéale, et d'autres tumeurs surrénaliennes, sarcomes, carcinomes rénaux...) (INRS, 2020).

5 TABLEAU CLINIQUE

Les intoxications par le plomb peuvent se présenter sous une forme aiguë ou sous une forme chronique. Cette dichotomie est fréquemment retrouvée dans le cas d'intoxication par le plomb chez les Ruminants ou chez l'Homme, cependant elle n'est que rarement utilisée chez le chien et le chat. En effet le manque de connaissance et la difficulté à évaluer les circonstances et la durée d'exposition de ces carnivores domestique rendent difficile la distinction entre ces deux catégories. De plus une forme chronique peut présenter des phases aiguës, notamment lors de relargage de plomb dans le sang (Clarke, 1973).

La distinction porte donc plutôt sur l'existence de 2 types de tableaux cliniques : un à dominante gastro-intestinale (plus souvent rencontré chez les chiens et chats adultes), et un regroupant plutôt des signes nerveux (plus souvent rencontré chez les jeunes chiens, ainsi que chez les jeunes chats et les chats âgés). Ces deux grands tableaux peuvent également survenir simultanément ou successivement chez un même sujet, et être accompagnés ou non d'autres symptômes. Lorsque les deux tableaux sont présents, les signes digestifs précèdent souvent l'apparition des signes nerveux.

5.1 TABLEAU A DOMINANCE DIGESTIVE

Chez le chien l'intoxication par le plomb se manifeste souvent, dans sa forme digestive, par de violentes douleurs abdominales (« coliques de plomb ») accompagnées de vomissements, de diarrhée ou de constipation et d'anorexie. A ces signes digestifs sont souvent associés des signes généraux tels qu'un abattement, une perte de poids, de la fatigue...

Chez le chat le signe le plus commun est l'anorexie, qui peut d'ailleurs être le seul symptôme, associé à une perte de poids en fonction de l'ancienneté de l'intoxication et un abattement. Les autres signes digestifs tels que les vomissements sont moins fréquents mais tout de même rapportés (Clarke, 1973; Knight & Kumar, 2003; Pelou, 2019).

Ces symptômes ne sont pas spécifiques et sont très variables, ce qui rend le diagnostic clinique difficile voire impossible en l'absence d'informations complémentaires.

5.2 TABLEAU A DOMINANCE NERVEUSE

Chez le chien, la forme nerveuse de l'intoxication par le plomb regroupe divers signes nerveux « en hyper ». Les signes souvent rencontrés sont des mâchonnements, des tremblements qui peuvent devenir des crises convulsives épileptiformes, une ataxie, des modifications du comportement (anxiété, agressivité, aboiements et vocalises), une hyperesthésie, un nystagmus (Knight et al., 2001; Knight & Kumar, 2003).

Chez le chat, les signes sont souvent plus discrets. Les signes nerveux sont proches de ceux retrouvés chez le chien, avec le plus souvent des tremblements voire des convulsions, des changements de comportement, une léthargie, une ataxie, un nystagmus...(Clarke, 1973; Knight & Kumar, 2003; Pelou, 2019).

Des effets délétères sur le développement cognitif sont rapportés chez l'enfant mais sont difficilement mis en évidence chez le chien ou le chat.

5.3 AUTRES SIGNES

Associés aux signes généraux, digestifs et nerveux, d'autres signes cliniques peuvent également être observés chez les individus atteints de saturnisme.

Des troubles rénaux ont été observés chez l'Homme et le chien, sous la forme de néphropathies tubulaires puis tubulo-interstitielles.

D'autres signes peuvent également être rencontrés, tels qu'une hypertension artérielle systémique, une hyperurémie... Le saturnisme peut également être responsable de troubles cardiovasculaires pouvant aller jusqu'à la mort par collapsus cardiovasculaire (Balagangatharathilagar et al., 2006; Clarke, 1973).

Les modifications hématologiques souvent décrites chez l'Homme (anémie, inclusions érythrocytaires basophiles...) sont peu rapportées chez le chien et le chat.

Certains signes pathognomoniques chez l'Homme, comme la ligne de Burton (un liseré gingival bleu), n'ont pas été observés chez le chien, et seulement occasionnellement chez le chat.

6 DIAGNOSTIC

Tout animal présentant des signes cliniques de type digestifs et/ou nerveux peut être suspecté de souffrir de saturnisme si le contexte épidémiologique s'y prête (proximité avec un lieu d'exploitation de ce métal ou des activités pouvant mettre en jeu du plomb sous une forme ou une autre (métallurgie, rénovation de maison ancienne...)).

6.1 DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL

Le diagnostic différentiel est très large et comprend toutes les affections pouvant conduire à des signes digestifs, nerveux, rénaux... Plusieurs exemples sont proposés dans le tableau ci-dessous (Aronson, 1972; Blakley, 2021; King, 2016).

| Types d'atteintes | Diagnostic différentiel |
|--------------------|---|
| Atteinte digestive | Maladie de Carré, pancréatite aiguë, cholangiohépatite, parasitisme digestif, intussusception, hépatite... |
| Atteinte nerveuse | Coup de chaleur, maladie d'Aujeszky, polyencéphalomalacie, coccidiose, tétanos, hypovitaminose A, hypomagnésie, acétonémie, intoxication par les organophosphorés, l'arsenic ou le mercure, abcès cérébral, néoplasie, rage, listériose, encéphalose hépatique... |
| Atteinte rénale | Leptospirose, pyélonéphrite, néoplasie, intoxications par d'autres métaux lourds, hypoparathyroïdie primaire, hépatopathie au cuivre, administration de tétracyclines périmées... |

Tableau 3. Quelques exemples de pathologies entrant dans le diagnostic différentiel de l'intoxication par le plomb.

Le diagnostic clinique d'intoxication au plomb est très souvent difficile à poser, de par la faible spécificité des symptômes. Divers outils s'offrent au vétérinaire pour confirmer cette suspicion (PRESCOTT, 1983).

6.2 DIAGNOSTIC ANALYTIQUE

6.2.1 Du vivant de l'animal

6.2.1.1 Direct

*** Mesure de la plombémie**

Les analyses s'effectuent sur du sang veineux prélevé dans des tubes contenant un anticoagulant (héparine ou EDTA). La plombémie est mesurée par spectrométrie d'absorption atomique par four graphite (GFAAS). Cette analyse peut facilement être envisagée en médecine vétérinaire car son prix est abordable (INRS, 2021).

Chez les animaux, la plombémie est un paramètre intéressant et permet d'objectiver une exposition au plomb mais pas d'évaluer la charge totale en plomb de l'organisme. Ce dosage est utile s'il est effectué pendant une phase clinique mais n'est pas révélateur en cas d'exposition chronique par de faibles doses car les valeurs de plombémie seront basses et difficilement interprétables.

On peut confirmer une intoxication en présence d'une plombémie supérieure à 0.35 ppm (parties par millions), avec ou sans manifestation clinique (Balagangatharathilagar et al., 2006). En France, le seuil d'action est fixé à 50 µg/L chez l'enfant (soit 0.05 ppm, une valeur très inférieure à celle retenue chez le chien et le chat) (Balagangatharathilagar et al., 2006; Bischoff et al., 2010; Cousillas et al., 2007; Fouqueray, 2008; Pelou, 2019).

*** Suivi de la plomburie**

La plomburie spontanée n'est pas un paramètre intéressant pour le diagnostic du saturnisme, mais la plomburie provoquée peut permettre de mettre en évidence une exposition au plomb, même si cette dernière date de plusieurs années.

Le protocole utilisé consiste à administrer 25 mg/kg EDTA calcique (un chélateur du plomb) par voie intraveineuse lente, en ayant préalablement prélevé de l'urine (à T0 heure). Puis l'urine est à nouveau prélevée à T+4h et T+8h. Si la plomburie est augmentée par un facteur 10 à 100, le test est considéré positif.

La dose d'EDTA-Ca utilisée dans ce protocole est inférieure à celle nécessaire au traitement de l'intoxication, cependant on note souvent une nette amélioration clinique au cours du test. Ce test est un bon indicateur du plomb biologiquement actif dans l'organisme (Clarke, 1973) (DGS, 2002).

*** Le dosage du plomb dans les organes**

La concentration de plomb dans les différents tissus, comme le foie, peut être dosée via des biopsies, mais ces manipulations restent invasives et ne sont pas souvent utilisées du vivant de l'animal.

6.2.1.2 Indirect : le résultat des perturbations engendrées par le plomb

* Le dosage des protoporphyrines-zinc

Le dosage des protoporphyrines érythrocytaires libres (PPE) ou protoporphyrines–zinc (PPZ) peut également présenter un intérêt dans le cadre d'une intoxication chronique, la valeur s'élevant tardivement et diminuant lentement, en général 2 à 4 mois après la fin de l'exposition. Ainsi il n'est pas utile dans le cas d'une exposition aiguë ou après le début d'un traitement (car la valeur restera élevée). Il est difficile d'interpréter les PPZ en fonction de la plombémie lorsque cette dernière est faible. Le seuil au-delà duquel l'animal peut être considéré comme probablement intoxiqué est de 50 µg/dL (Knight & Kumar, 2003). De plus, une augmentation des PPZ est assez spécifique, bien que l'on retrouve cette anomalie dans quelques pathologies peu fréquentes telles que la porphyrie. Cette analyse est peu coûteuse. Elle reste cependant peu utilisée malgré son utilité (Balagangatharathilagar et al., 2006; Clarke, 1973; Knight & Kumar, 2003).

* L'activité des ALA

Le dosage de l'activité des ALA est possible dans les urines (et plus rarement dans le sang) mais n'est que peu sensible. Il permet de suivre les variations de l'exposition de l'animal à ce métal mais n'augmente de façon significative qu'en cas de de plombémie élevée, après 2 semaines d'exposition et il n'est pas fiable chez un animal asymptomatique. L'animal peut être considéré comme probablement intoxiqué au-delà de 87 µmol/L. Ce dosage utilisé en routine chez l'Homme, est peu courant en médecine vétérinaire (Fouqueray, 2008; Knight & Kumar, 2003).

* Numération et formule sanguine

La numération formule sanguine peut ne pas être modifiée, mais peut aussi montrer une anémie normocytaire ou microcytaire, et souvent normochrome ou hypochrome. Cette dernière peut éventuellement être régénérative si l'intoxication dure depuis assez longtemps pour déclencher les mécanismes compensateurs de l'organisme. Un frottis sanguin peut révéler des érythrocytes nucléés et des granulations basophiles, des amas de plaquettes, une thrombopénie... Ces observations ne permettent pas de confirmer un cas de saturnisme mais peuvent orienter le diagnostic, cependant elles sont loin d'être systématiques chez le chien ou le chat (INRS, 2020).

* La radiographie

La radiographie peut présenter un intérêt dans deux cas de figure. En cas d'ingestion récente de plomb, des particules radio-opaques peuvent parfois être observées dans le tractus digestif. En cas d'exposition chronique au plomb chez des animaux en croissance, des « lignes de plomb » peuvent apparaître dans les métaphyses des os longs. Il s'agit de zones de sclérose de 1-2 mm d'épaisseur, contenant un cartilage minéralisé et très dense. Ces lignes ont été rapportées chez le chien mais pas chez le chat. Elles peuvent aussi être observées macroscopiquement, mais la radiographie est plus sensible (Knight & Kumar, 2003).

6.2.2 Post-mortem

Les analyses sanguines et/ou urinaires sont parfois impossibles post-mortem, mais d'autres solutions s'offrent au vétérinaire

6.2.2.1 Direct

Le dosage du plomb par spectrométrie à plasma à couplage inductif dans différents organes permet de confirmer une intoxication par le plomb. Le foie est l'organe de choix à prélever, mais il

est aussi possible de prélever le rein. L'animal peut être considéré comme intoxiqué pour une concentration en plomb dans le foie supérieur à 5 ppm en matière humide et supérieur à 10 ppm pour le rein. Ce dosage est également réalisable sur le contenu stomacal pour confirmer une ingestion récente du métal (Bischoff et al., 2010; Blakley, 2021).

6.2.2.2 Indirect : diagnostic lésionnel

Le diagnostic à partir des seules lésions est impossible car aucune n'est réellement pathognomonique de l'intoxication au plomb, à part de rares exceptions comme par exemple une présence visible de plomb dans le tractus digestif. Il est nécessaire de confronter les lésions aux signes cliniques observés et aux résultats des éventuelles analyses.

7 TRAITEMENT

7.1 NON SPECIFIQUE

La première étape consiste à identifier et supprimer la source de l'intoxication.

Le traitement éliminatoire en cas d'intoxication aiguë est primordial. Si l'ingestion est récente, et si l'état de l'animal le permet, il faut administrer des vomitifs et un pansement gastrique. Ce traitement est également intéressant à mettre en place dans le cas où des particules radio-opaques sont présentes dans l'estomac et visualisées à la radiographie.

En cas de présence de plomb dans la partie distale du tube digestif, il peut être intéressant d'administrer des laxatifs, voire de procéder à un lavement (Aronson, 1972).

| Effet désiré | Traitement proposé |
|-------------------------------|---|
| Traitement émétisant | Chien : - Apomorphine 0.1 mg/kg par voie SC (sous-cutanée) Chat : - Médétomidine 3 µg/kg SC - Xylazine 0.5 mg/kg SC |
| Pansement digestif gastrique | Phosphate d'aluminium 145 mg/kg PO (par voie orale) TID |
| Pansement digestif intestinal | Smectite en poudre PO TID |
| Traitement laxatif | Chez le chien : paraffine PO SID |

Tableau 4. Exemples de traitements éliminatoires

La prise en charge passe également par un traitement symptomatique visant à soutenir les grandes fonctions et réduire les symptômes de l'intoxication. En cas de signes nerveux il est possible d'administrer des sédatifs et des molécules pour prendre en charge les éventuelles convulsions, du mannitol en cas d'œdème cérébral, de l'oxygène... Il est souvent nécessaire de mettre en place une fluidothérapie adaptée et une réalimentation pour soutenir l'animal (Aronson, 1972).

| Effet désiré | Traitement proposé |
|-------------------------------|--|
| Réhydratation | Fluidothérapie adaptée à l'état de l'animal et aux comorbidités |
| Sédation, anti-convulsivant | Diazépam 0.5 mg/kg IV, IR |
| Oxygénation | Oxygène en flow by, avec des lunettes à oxygène ou via une sonde endotrachéale dans les cas les plus sévères |
| Réchauffement | Lampe infra-rouge, warm touch, couvertures de survie... |
| Lutte contre l'œdème cérébral | Mannitol en IV lente sur 20 minutes, 0.5 à 1 g/kg soit 5 ml/kg |
| Pallier à l'anorexie | Réalimentation progressive |

Tableau 5. Exemples de traitements spécifiques

7.2 SPECIFIQUE

Le traitement spécifique de l'intoxication au plomb repose sur l'administration d'un chélateur qui permet à l'organisme de l'excréter par voie rénale ou biliaire. Le chélateur choisi doit avoir une bonne affinité pour le plomb (meilleure que les ligands endogènes) et une faible affinité pour les autres métaux divalents (calcium, zinc, fer, cuivre). Il doit constituer une forme stable et non toxique avec le plomb, une distribution adaptée et similaire au plomb, et avoir une bonne solubilité aqueuse pour permettre l'élimination via l'urine (Khanna et al., 1992; Pelou, 2019).

7.2.1 Le calcium édétate de sodium (CaEDTA)

Le plus utilisé est l'acide éthylène diamine tétra-acétique monocalcique ou calcium édétate de sodium (CaEDTA).

En France il est commercialisé sous forme d'ampoules de 10 ml contenant 500 mg et possède une AMM en médecine humaine. Le vétérinaire peut néanmoins l'utiliser hors AMM, dans le cadre de la cascade de prescription. Il est disponible en pharmacie sur ordonnance. La boîte de 10 ampoules coûte entre 150 et 330 euros (le prix de vente est fixé par les pharmacies, ce qui conduit à de grandes variations) (ANSM, 2014).

La dose utilisée chez le chien est de 75 à 110 mg/kg/j, administrée en 2 à 4 fois pendant 5 jours consécutifs. L'administration est à faire par voie intraveineuse, en injection lente. La voie sous-cutanée peut être utilisée mais l'injection semblerait plus douloureuse par cette voie. Il convient alors d'utiliser une solution plus diluée si cette voie est choisie, soit à 10 mg/ml dans une solution de dextrose injectable à 5% (Aronson, 1972; PRESCOTT, 1983). Le traitement peut être renouvelé tous les mois, si la plombémie est toujours supérieure à 20 µg/kg ou en cas de persistance des symptômes. L'intégrité rénale doit être vérifiée tout au long du traitement.

L'EDTA a un bon indice thérapeutique mais peut provoquer une néphrose toxique transitoire (nécrose tubulaire aigue chez l'Homme) en cas d'exposition prolongée. Les effets secondaires

rapportés chez l'Homme sont : soif, myasthénie, fièvre, nausées, hypotension, encéphalopathie (PRESCOTT, 1983).

Chez le chat le schéma thérapeutique est similaire mais la dose utilisée est 20 mg/kg/j divisée en 4 injections par jour, pendant 5 jours, également répétable 2 à 3 semaines plus tard si la plombémie reste élevée (Knight & Kumar, 2003)

7.2.2 Le succimer (DMSA)

Un autre chélateur peut être utilisé, il s'agit du DMSA (acide méso-2,3-dimercaptosuccinique, ou succimer). Chez le chat et le chien, il provoque une amélioration des signes cliniques en deux à sept jours, une diminution significative de la plombémie en une semaine et une augmentation de la plomburie en deux jours (Knight et al., 2001; Ramsey et al., 1996).

Il est commercialisé en France sous forme de gélules de 100, 200 ou 400mg, et la boîte de 15 gélules coûte environ 110 euros (SERB Laboratoires, 2011). La dose est de 10 mg/kg TID par voie orale pendant 10 jours, renouvelable si besoin. Il présente l'intérêt de permettre un traitement sans nécessiter une hospitalisation et des injections régulières, et provoque moins d'effets secondaires indésirables chez l'Homme que l'EDTA. Cependant ce médicament n'est que peu utilisé en France et nous manquons encore de recul pour le moment.

Les quelques effets secondaires indésirables observés chez l'Homme sont de rares nausées, vomissements, diarrhées, perte d'appétit, éruptions cutanées, halitose, élévation transitoire des transaminases, élévation de l'excrétion urinaire du cuivre et du zinc, une mauvaise odeur des urines. Son affinité pour les autres oligo-éléments est moindre que le CaEDTA et le dimercaprol (Blakley, 2021; Chanel et al., 1999).

7.2.3 Les autres chélateurs

Un autre agent chélateur utilisable est le **dimercaprol**. Il est commercialisé en France sous le nom de BAL (British Anti-Lewisite) et se présente sous la forme d'ampoules de 2 ml, chacune contenant 200 mg de dimercaprol et 1 mg de butacaine. Il est rarement utilisé seul mais peut être associé au CaEDTA, ce qui permet de diminuer les doses de CaEDTA et de diminuer les risques d'encéphalopathie. L'injection se fait par voie intramusculaire à cause du caractère huileux de la solution, à 2-3 mg/kg BID à TID pendant 3 jours. Ces injections sont répétées dans le temps car l'élimination est rapide, cependant il convient d'être prudent car elles sont très douloureuses pour l'animal. Cela a pour but de mobiliser le plomb présent dans les hématies et dans les tissus mous, et d'aider à régénérer les groupements thiols enzymatiques occupés par le plomb. Chez l'Homme les effets secondaires sont nombreux et fréquents : syndrome fébrile, douleurs abdominales, vomissements, hypertension artérielle systémique... (Chanel et al., 1999; Pelou, 2019).

La D-pénicillamine (cuprimine) est un autre agent chélateur utilisable par voie orale chez le chat à la dose de 125 mg BID et chez le chien à la dose de 110 mg/kg PO, au cours d'un repas (pour limiter les vomissements), pour une durée de 5 jours à 2 semaines. Il est souvent utilisé après un premier traitement au CaEDTA (Knight & Kumar, 2003).

Il est important de noter qu'il ne faut pas administrer un chélateur par voie orale si du plomb a été ingéré récemment. En effet s'il reste du plomb dans le tractus gastro-intestinal, les chélateurs facilitent l'absorption de ce plomb (Blakley, 2021; Clarke, 1973).

7.2.4 La thiamine

La thiamine (vitamine B1) pourrait également être utilisée en association avec un chélateur, et permettrait une diminution des signes cliniques et du dépôt de plomb dans les tissus. Elle s'utilise à une dose de 2 à 4 mg/kg/j et s'injecte par voie sous-cutanée (Blakley, 2021). Peu d'études sont disponibles sur son utilisation chez le chien ou le chat, mais ce médicament est utilisé chez les bovins et résulte en une bonne réponse thérapeutique.

8 REGLEMENTATION

Le saturnisme est la maladie professionnelle la plus ancienne reconnue en France (depuis 1919). De nombreuses mesures ont été mises en place pour limiter les effets néfastes du plomb sur la santé. Par exemple, le plomb est interdit dans les canalisations depuis 1995, et dans les soudures depuis 1998 (Garnier, 2005).

L'intoxication par le plomb est une maladie à déclaration obligatoire chez l'enfant mineur, et le médecin doit faire une déclaration pour toute prescription d'une mesure de plombémie ou dès que la plombémie dépasse 50 µg/L (0.2448 µmol/L) chez l'enfant (limite qui donne lieu à une procédure d'urgence si dépassée). Ceci mène à une enquête pour déterminer l'origine de l'intoxication. Si l'origine incriminée est un revêtement contaminé, le préfet doit imposer au propriétaire des travaux d'aménagement pour faire disparaître la source du plomb, aux frais du propriétaire si besoin. Le délai est de 1 mois mais peut être repoussé à 3 mois si les habitants sont logés ailleurs le temps de la réhabilitation du lieu (Santé Ministère Des Solidarités et de la Santé, 2021).

Pour les bâtiments dont le permis de construire est antérieur au 1^{er} janvier 1949, le Code de la santé publique impose la rédaction d'un constat d'exposition au plomb (CREP), à cause de la présence potentielle de plomb dans les peintures (INRS, 2020).

Pour rappel, le plomb est considéré comme un agent potentiellement cancérigène et mutagène, toxique pour la reproduction, dit CMR, de catégorie 2A ou 2B selon sa forme. Il est donc soumis à des réglementations restrictives et doit présenter un étiquetage adapté (INRS, 2020).

Pour assurer la sécurité des populations, plusieurs valeurs limites ont été établies pour le plomb dans l'environnement. La valeur limite de plomb dans l'eau destinée à la consommation humaine est de 10 µg/L dans l'Union Européenne depuis 2013 (Garnier, 2005). La teneur de l'air en plomb est aussi mesurée, et la valeur limite moyenne annuelle maximale est de 0.5 µg/m³ (avec un objectif qualité de 0.25 µg/m³) (Ineris, 2016). Il existe un risque de dépassement du seuil (50 µg/L) pour 5% des enfants si leur environnement présente un dépassement d'un des seuils établis : 300 mg/kg de plomb dans le sol, 70 µg/m² de plomb dans les poussières de l'habitat, et 20 µg/L dans l'eau de boisson (Baud & Garnier, 2017).

La valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP) réglementaire est de 0.10 mg/m³, à contrôler au moins une fois par an. La valeur limite biologique réglementaire et contraignante à ne pas dépasser en France pour les travailleurs exposés (article R. 4624-23 du Code du Travail) : est de 400 µg/L pour les hommes et 300 µg/L pour les femmes. Un suivi renforcé est à prévoir au-delà de 200 µg/L pour les hommes et 100 µg/L pour les femmes. Par ailleurs, les travailleurs potentiellement exposés doivent porter une tenue de protection adaptée (INRS, 2020).

PARTIE 2 : EXPLOITATION DES DONNEES DU CAPAE-OUEST

1. INTERET DE L'ETUDE

Le chat et le chien sont respectivement les 2^{ème} et 3^{èmes} animaux de compagnie en France (FACCO, 2021). En 2020, ils étaient estimés respectivement à 14,2 millions et 7,6 millions d'individus. Leur proximité avec l'Homme peut les conduire au contact de certaines substances polluantes qui peuvent avoir sur eux des conséquences néfastes graves. Cette étude a pour but de regrouper les connaissances en toxicologie vétérinaire sur le plomb et les informations apportées par la base de données du Centre Anti Poison Animal et Environnement de l'Ouest (CAPAE-Ouest).

2. MATERIELS ET METHODES

2.1 MATERIEL D'ETUDE : LE CAPAE-OUEST

2.1.1 Les missions du CAPAE-OUEST

Le premier Centre Anti Poison Animal a été fondé en 1976, au sein de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon. En 1991, un Centre comparable a été créé à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes, qui a pris le nom de CAPAE-Ouest. C'est une structure appartenant à l'Unité de Pharmacologie et de Toxicologie au sein du CHUV.

Il vise à offrir un service de réponse téléphonique à toute question concernant les risques toxiques pour la faune et l'environnement. Ce service est gratuit et est assuré par une équipe composée d'enseignants-chercheurs, de vétérinaires contractuels et d'étudiants vétérinaires.

Le CAPAE-Ouest a été créé par des vétérinaires, et répond aux professionnels comme aux particuliers. Il ne reçoit aucune subvention et ses ressources reposent principalement sur la contribution des vétérinaires sous forme d'adhésion avec une cotisation annuelle, et des particuliers sous forme de don spontanés.

2.1.1.1 L'information

Le CAPAE-Ouest est joignable toute l'année, de 8h30 à minuit par téléphone au 02 40 68 77 40. Il est également joignable via deux sites internet (<https://www.centre-antipoison-animal.com/> pour les questions de toxicologie vétérinaire, et <https://www.centre-antipoison-environnemental.com/> pour les questions concernant l'environnement). Il propose une réponse aux demandes d'informations comme aux déclarations d'intoxication par appel téléphonique ou courrier électronique.

Les appelants sont d'abord les vétérinaires, mais peuvent aussi être d'autres professionnels, des collectivités, des propriétaires d'animaux appelant spontanément ou sur conseil de leur vétérinaire traitant... Les questions peuvent concerner un animal exposé ou non exposé, une question de pollution environnementale ou autre demande en rapport avec la toxicologie vétérinaire. Il est également possible de déclarer un cas grâce à un formulaire disponible sur la page web (annexe 1).

Le CAPAE-Ouest propose également quelques monographies disponibles sur son site internet, concernant les toxiques les plus courants. Il propose également un bulletin diffusé auprès des vétérinaires concernant des sujets d'actualité de la toxicologie vétérinaire.

Il existe un site internet spécialement dédié aux vétérinaires qui peuvent ainsi disposer d'informations complémentaires plus précises sur certaines monographies et prises en charges (CAPAE-OUEST, 2021b).

2.1.1.2 La recherche et l'avancée des connaissances

Chaque appel et chaque déclaration conduit à la création d'une fiche où sont renseignées toutes les informations communiquées lors de l'échange. En recueillant toutes ces données le CAPAE-Ouest permet d'actualiser les connaissances concernant l'épidémiologie, la symptomatologie et les traitements de certaines intoxications dans le domaine vétérinaire.

2.1.1.3 La formation des étudiants vétérinaires

Le CAPAE-Ouest fait partie du CHUV d'ONIRIS et les étudiants vétérinaires y assurent des gardes à plusieurs stades de leur formation. Ces gardes leur permettent un apport supplémentaire en toxicologie vétérinaire et permettent également d'améliorer leurs compétences en communication, avec des particuliers comme avec des confrères.

A partir de l'été précédant leur 4^{ème} année à ONIRIS ils peuvent assurer des gardes les nuits et journées de week-ends, vacances ou jours fériés sur la base du volontariat. Ils reçoivent alors une formation complémentaire en toxicologie vétérinaire afin d'assurer la qualité du service, ainsi que de la documentation et un accès à la base de données du CAPAE-Ouest.

Au cours de la 5^{ème} année chaque étudiant retrouve dans son emploi du temps une rotation d'une semaine au Centre, au cours de laquelle il reçoit une formation et assure une nuit de garde.

Pour les étudiants choisissant de se diriger vers les animaux de compagnie pour leur année d'approfondissement (6^{ème} année), chaque groupe d'étudiants doit assurer des permanences dans les bureaux du CAPAE pendant plusieurs après-midis où ils doivent répondre aux appels, aux mails, faire des recherches bibliographiques sur des toxiques, ainsi qu'assurer le suivi de certains cas désignés par les opérateurs du Centre.

2.1.2 La base de données

2.1.2.1 Le contenu de la base de données

La base de données du CAPAE-Ouest contient des fiches renseignant chaque cas qui a été communiqué au Centre, par appel ou par déclaration sur le site internet. A la date du 30/03/2022 elle recense 120553 appels (CAPAE-OUEST, 2021a).

2.1.2.2 L'enregistrement manuscrit et la saisie informatique

Afin d'assurer la collecte des informations, chaque appel est consigné sur une fiche manuscrite (annexe 2) puis est saisi informatiquement dans le logiciel CAPATOX (annexe 3). Les déclarations effectuées via le site sont également ajoutées dans la base de données sous forme de fiche. Différents éléments sont ainsi renseignés :

- La référence du cas pour permettre de le retrouver aisément dans la base de données (saisie ultérieurement lors de l'enregistrement informatique)

- Les caractéristiques de l'appel
 - o Date et heure d'appel
 - o Type d'appel : animal exposé ou demande de renseignements
- Caractéristiques du demandeur
 - o Qualité (particulier, vétérinaire, auxiliaire spécialisé vétérinaire, éleveur, pharmacien, étudiant vétérinaire...)
 - o Coordonnées (nom, numéro de téléphone, département)
- En cas d'exposition d'un animal, ses caractéristiques sont détaillées :
 - o Espèce, race, sexe, âge, poids
 - o Nombre d'individus exposés, d'individus atteints et d'individus décédés suite à l'intoxication suspectée
- Les caractéristiques du ou des toxique(s) : nom commun, nom déposé, dose et voie d'exposition, l'appartenance éventuelle à une catégorie précise
- L'imputabilité : basée sur l'exposition, le délai d'apparition des signes, la dose, le tableau clinique, les autres toxiques envisageables
- Les symptômes observés : liste et délais, évolution
- Les circonstances sont détaillées autant que possible
- Les modalités de suivi du cas si voulu
- La question précise du correspondant, ainsi que la réponse proposée par l'opérateur du CAPAE-Ouest

2.1.2.3 L'imputabilité

Pour chaque exposition à un potentiel toxique, le calcul de l'imputabilité est effectué pour évaluer la probabilité que le toxique suspecté soit réellement à l'origine des troubles observés. 5 paramètres sont renseignés :

- L'évaluation de la certitude de l'exposition,
- La dose incriminée,
- Le délai d'apparition des symptômes,
- Le tableau clinique,
- La possibilité qu'une autre explication soit envisageable.

Une opération arithmétique conduit à une note finale sur 100. La note obtenue permet de classer les appels en 5 catégories (Tableau 6) :

| Imputabilité | Improbable | Peu probable | Douteux | Probable | Très probable |
|----------------|------------|--------------|---------|----------|---------------|
| Note (sur 100) | 0 - 23 | 24 - 39 | 40 - 63 | 64 - 79 | 80 - 100 |

Tableau 6. Scores d'imputabilité du logiciel CAPATOX

2.1.2.4 Le Poisoning Severity Score (PSS)

Le Poisoning Severity Score, ou PSS a été développé par le IPCS (Swedish Poisons Information Service), le EAPCCT (European Association of Poisons Centers and Clinical Toxicologists) et la Commission Européenne dans le but de fournir un outil standardisé pour évaluer la sévérité d'une intoxication en médecine humaine. Il s'appuie sur une liste de symptômes et un grade attribué à chacun d'eux, jugeant leur sévérité. La note est attribuée en prenant en compte le symptôme le plus sévère et la note correspondante. Les notes attribuables sont les suivantes :

- 0, absence de symptômes ;
- 1, symptômes mineurs : symptômes peu graves, transitoires et se résolvant spontanément ;
- 2, symptômes modérés : symptômes marqués ou prolongés ;
- 3, symptômes sévères : symptômes très marqués, menaçant la vie de l'individu ;
- 4, fatal : décès (Persson et al., 1998).

2.1.2.5 Interrogation de la base de données

La recherche d'informations dans la base de données peut se faire de plusieurs manières. Il est possible d'utiliser la référence du cas si une fiche précise est recherchée. Il est aussi possible d'effectuer des recherches par toxique, espèce exposée, symptômes observés ou par mots-clés dans le cas de recherches plus larges (annexe 4).

2.1.3 Présentation de l'activité

2.1.3.1 L'évolution du nombre de demandes au cours du temps

La figure 1 montre que le nombre d'appels et de déclarations reçus par le CAPAE-Ouest est en constante augmentation depuis les années 2000 où les permanences 24 heures sur 24 ont été instaurées. Depuis 2020 les permanences sont interrompues entre minuit et 8h30 du matin, mais le nombre d'appels annuels continue tout de même d'augmenter, jusqu'à atteindre 12986 cas en 2021, soit 76 fois plus qu'en 1991 (170 appels renseignés dans la base de données), 7 fois plus qu'en 2001 (1671 appels) et trois fois plus qu'en 2011 (3999 appels).

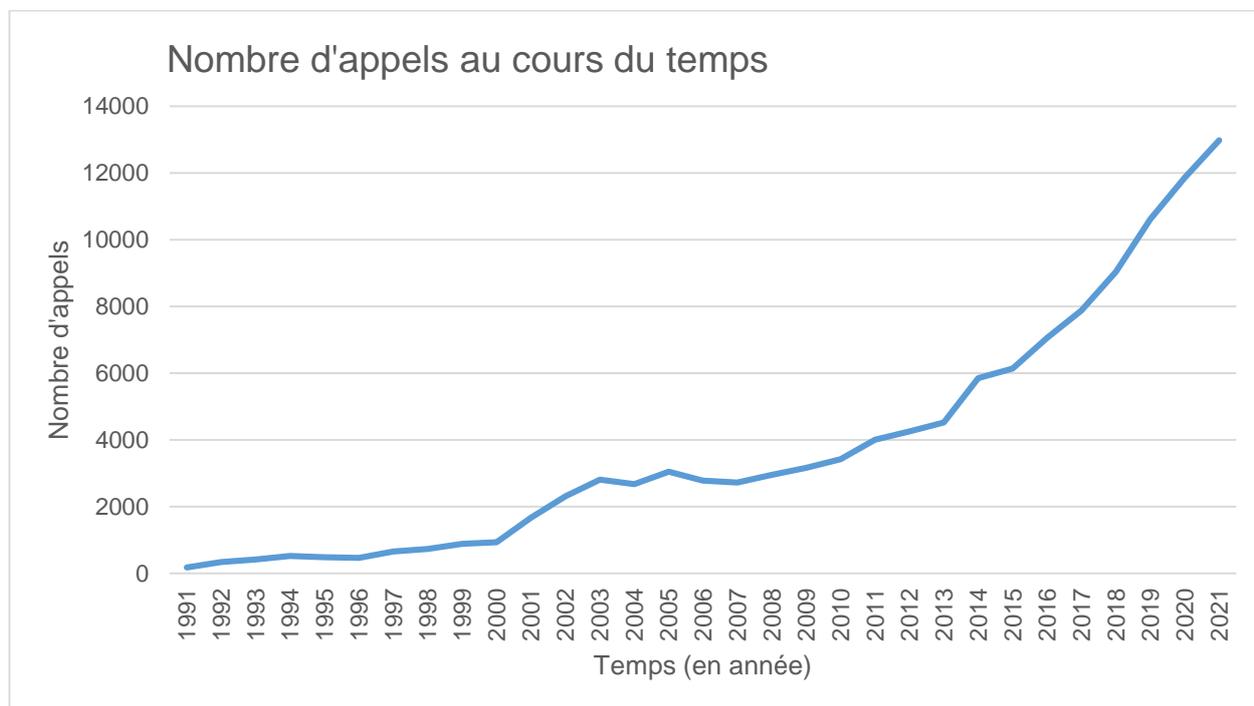


Figure 1. Nombre d'appels au cours du temps, de 1991 à 2021 (n = 117336 appels).

2.1.3.2 La répartition par demandeurs

Chacun peut procéder à un appel ou une déclaration auprès du CAPAE-OUEST. La figure 2 montre que les demandeurs sont majoritairement des particuliers propriétaires d'animaux (souvent de

compagnie) ou des vétérinaires libéraux. On retrouve plus rarement des pharmaciens, médecins, éleveurs ou agriculteurs, ASV, étudiants vétérinaires...

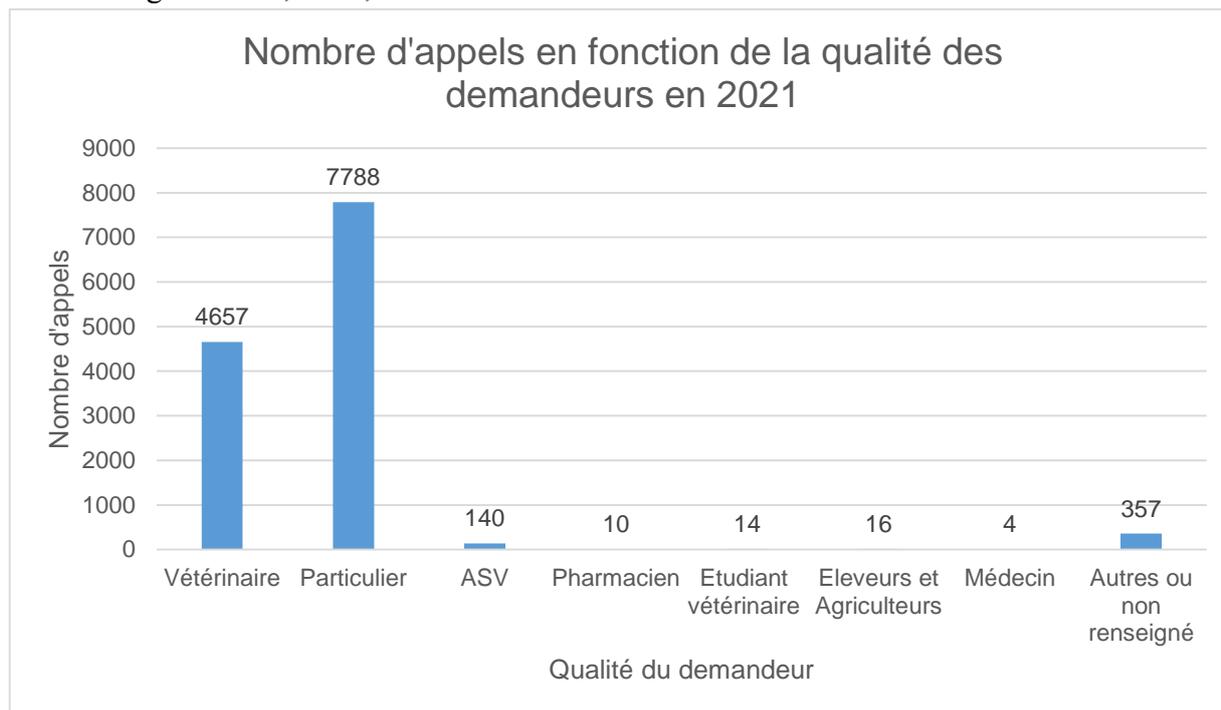


Figure 2. Nombre d'appels en fonction de la qualité du demandeur, tous toxiques et toutes espèces confondues, en 2021 (n = 12986 appels).

2.1.3.3 Les types de sollicitation

Les appels concernent la majorité du temps une intoxication récente, mais peuvent aussi constituer des demandes d'informations concernant des toxiques (par exemple : « quelles plantes vertes sont toxiques pour mon chat ? »). Les demandes varient en fonction du demandeur.

Lorsque l'appelant est un particulier, l'interrogation la plus fréquente concerne la potentielle toxicité d'une substance ingérée ou en contact avec l'animal, ainsi que la conduite à tenir en cas d'un danger avéré ou suspecté (par exemple : « ai-je besoin d'amener mon animal chez le vétérinaire ? »). De nombreux appels concernent également la possible implication d'un toxique en fonction de l'apparition de symptômes identifiés par le propriétaire, voire une demande d'identification du toxique qui pourrait être responsable desdits symptômes.

Lorsque l'appelant est un professionnel du milieu vétérinaire, les interrogations concernent souvent des informations plus précises comme la dose toxique, l'existence d'un traitement spécifique, la démarche diagnostique, la conduite thérapeutique à tenir, le pronostic...

2.1.3.4 La répartition par toxiques

Certains toxiques font l'objet de plus d'appels que d'autres. D'après la figure 3, la tête de liste est occupée par le chocolat qui a fait l'objet de plus de 10% des appels en 2021, puis les médicaments humains (avec le paracétamol en tête), les rodenticides (principalement les anticoagulants), les produits ménagers (par exemple les lessives), les aliments autres que le chocolat et les plantes. En effet ces substances se trouvent dans l'environnement proche de presque tous les animaux de compagnie, et même de certains animaux de production.

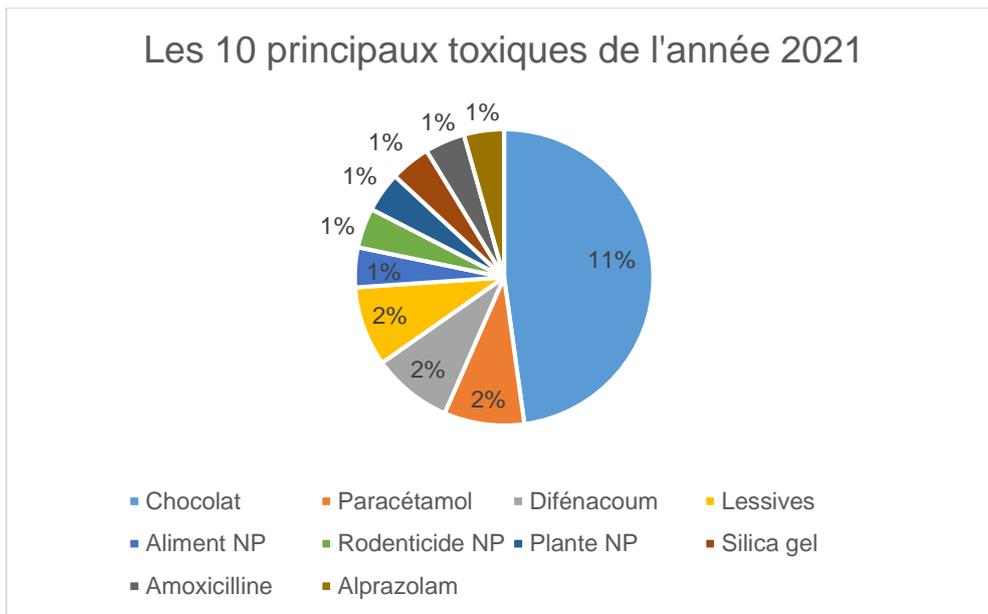


Figure 3. Les 10 principaux toxiques de l'année 2021, en pourcentages.

2.1.3.5 La répartition en fonction des espèces

Les appels et déclarations concernent toutes les espèces animales, mais certaines en font plus fréquemment l'objet que d'autres. D'après la figure 4, les animaux de compagnie sont les principaux concernés par les appels avec le chien en tête de liste, et le chat qui regroupent à eux deux plus de 90% des appels. On retrouve ensuite dans une moindre mesure les NAC (nouveaux animaux de compagnie) avec le lapin en première ligne, puis les animaux de production (bovins, ovins, caprins, porcins, volailles...) et les chevaux.

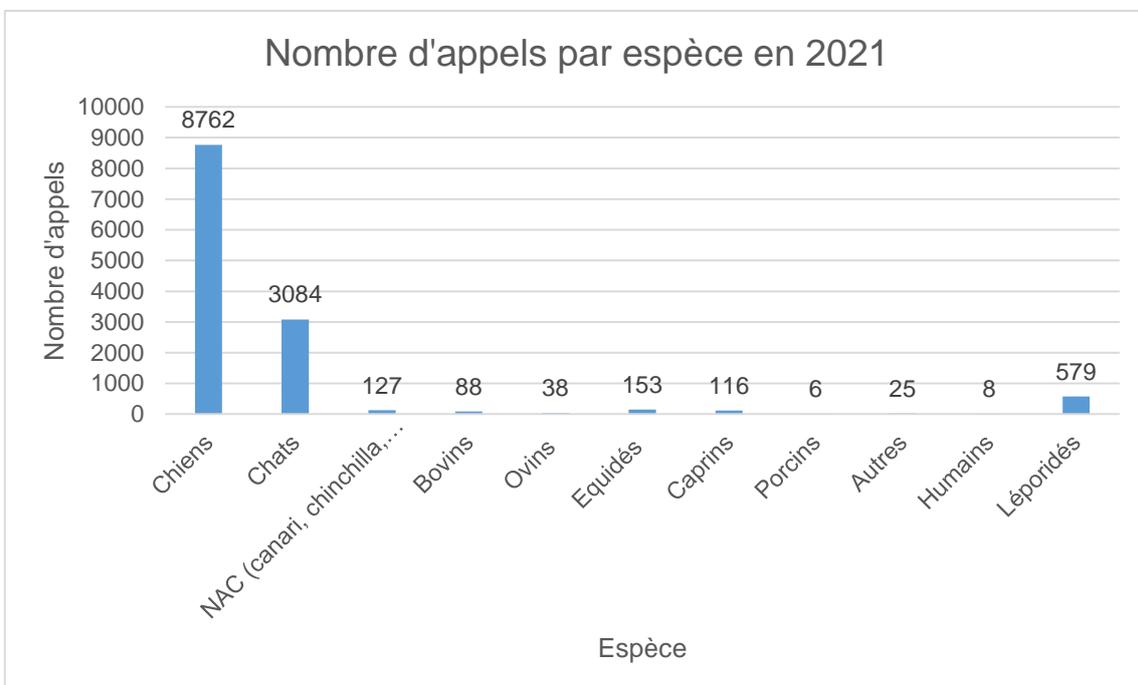


Figure 4. Nombre d'appels par espèce en 2021 (n = 12986 appels).

2.2 METHODE

2.2.1 La période d'étude

La période d'étude choisie s'étend du 1^{er} janvier 1991 au 31 décembre 2021, soit sur 30 ans.

2.2.2 Les espèces concernées par l'étude

Pour notre étude nous avons fait le choix de nous focaliser exclusivement sur les deux carnivores de compagnie les plus répandus en France : le chien et le chat.

2.2.3 Les appels sélectionnés

L'intégralité des fiches mentionnant le plomb chez un chien ou un chat ont été analysées. Les informations de chaque cas ont été regroupées dans un fichier au format Excel. Ainsi les données suivantes ont été consignées :

- Concernant les caractéristiques générales du cas : référence, date, imputabilité, motif de l'appel.
- Concernant le demandeur : qualité, code postal, adresse mail et téléphone.
- Concernant le toxique : nature, dose, contexte d'exposition, voie d'exposition.
- Concernant l'animal ou les animaux exposés, le cas échéant : nombre d'exposés, d'atteints et de décédés, espèce, race, âge, sexe, poids.
- Concernant le tableau clinique : les symptômes et l'évolution.
- Les analyses réalisées le cas échéant.
- Le traitement proposé ou réalisé par le vétérinaire, et/ou celui conseillé lors de l'appel.

2.2.4 Le suivi des cas

Parmi les cas les plus récents, les cas les plus probables et ceux où l'exposition de l'animal au plomb était certaine ont été recontactés. La prise de contact a été tentée par téléphone et par courrier électronique. Ainsi, 7 ont été recontactés, dont 4 avec succès.

2.2.5 L'analyse des données

2.2.5.1 L'analyse épidémiologique

L'analyse épidémiologique a été réalisée à partir des 152 cas chez le chien et 69 cas chez le chat, indépendamment de l'imputabilité. En effet, il a été jugé pertinent de prendre tous ces cas en considération pour étudier les modalités d'exposition du chat et du chien au plomb, même dans les cas où cette exposition n'aboutirait pas à l'apparition de symptômes. Cependant au sein de ces cas la quantité d'informations transmise était très hétérogène, ce qui a conduit des tailles très variables d'échantillons, précisées pour chaque paramètre évalué.

2.2.5.2 L'analyse du tableau clinique

L'analyse clinique a été réalisée uniquement sur les cas jugés probables et très probables, soit 18 cas chez le chien et 8 chez le chat. Cette réduction de la taille de l'échantillon étudié a été appliquée pour permettre d'analyser uniquement des animaux présentant des symptômes liés à leur intoxication par le plomb.

2.3 LIMITES DE L'ETUDE

2.3.1 La perte d'informations

La principale limite de notre étude est le manque d'information de certains cas sélectionnés. Cette perte d'informations peut s'expliquer par les nombreux intermédiaires entre nous et les animaux exposés.

Tout d'abord les propriétaires des animaux. Rarement témoins de l'intoxication, la dose et le délai avant apparition de symptômes peuvent être difficiles à rapporter pour les propriétaires de l'animal. Le plomb étant courant dans notre environnement mais également délicat à identifier, il n'est pas toujours reconnu. C'est souvent le propriétaire qui dispose du plus d'informations puisqu'il est le premier intermédiaire avec l'animal. Or, les connaissances en médecine vétérinaire peuvent être limitées, ainsi des informations qui nous paraissent importantes peuvent être considérées comme inutiles par le propriétaire et ne pas être rapportées. Par ailleurs, plus les informations sont nombreuses, et plus le risque d'en omettre une partie est grand.

Le vétérinaire peut être le premier interlocuteur auprès des correspondants du CAPAE-Ouest, mais une partie des informations qu'il peut transmettre provient du détenteur de l'animal. Ainsi des informations peuvent facilement être perdues au moment de cette première transmission. De plus le vétérinaire peut ne pas disposer de toutes les informations concernant l'animal (âge, antécédents...) et, par manque de temps si la situation est urgente, peut ne pas transmettre toutes les informations.

Le répondeur du CAPAE peut également être à l'origine d'une perte d'information au moment du remplissage des fiches (manuscrites et informatiques). En effet de nombreuses informations lui sont transmises sur un court laps de temps, ce qui l'oblige à faire une sélection et ne noter que celles qui lui paraissent essentielles au moment de l'appel. De plus, par soucis de rapidité, certaines questions ne sont parfois pas posées et rares sont les fiches complètement remplies. C'est pourquoi il a été utile de pouvoir accéder aux archives papiers du Centre pour compléter les informations disponibles sur le logiciel. Cependant, les fiches papiers concernant les appels reçus entre 2001 et 2005 ne sont pas accessibles au moment de ce travail de thèse.

2.3.2 La difficulté du suivi

Le suivi des cas n'est pas systématique, principalement par manque de temps des opérateurs du CAPAE-Ouest qui doivent déjà remplir un nombre important de missions. Le suivi est ponctuellement demandé pour des cas jugés particulièrement intéressants.

Nous n'avons pas pu obtenir le suivi de beaucoup d'animaux dans notre étude, par manque de réponse à nos sollicitations téléphoniques et par courrier électronique. Ainsi nous n'avons pas pu suivre l'évolution de nombreux cas, ce qui peut fausser le nombre de cas fatals et de cas asymptomatiques qui ont pu développer des symptômes par la suite. Cela peut être dû aux contraintes horaires des particuliers comme des vétérinaires qui n'ont parfois pas beaucoup de temps à accorder à cause de leurs emplois du temps déjà bien occupés. Pour les vétérinaires il peut être difficile de retrouver le cas qui nous intéresse, puisque nous ne détenons souvent que le nom de la clinique ayant passé l'appel et la date de l'appel. En effet quand le demandeur est vétérinaire, il ne transmet en générale pas le nom et les coordonnées du propriétaire de l'animal.

2.3.3 Les poly-intoxications

Une dernière limite identifiée est la poly-intoxication. En effet dans les cas où l'animal a pu être exposé à plusieurs toxiques, il est souvent difficile de savoir quel toxique incriminer, soit parce que les tableaux cliniques sont similaires, soit parce que l'exposition n'est certaine pour aucun.

Fiche 21047 :

Appel d'un vétérinaire le 25/11/1993, à Jaffre-Aubert (78).

Trois chats européens ont potentiellement mâché des feuilles peintes, mais ont également été exposés à un insecticide (organophosphoré). Par la suite deux de ces chats ont présenté une mydriase, une prociidence de la 3^{ème} membrane nictitante, des vomissements et une déshydratation. Un des animaux est ensuite décédé.

Ici il est difficile d'attribuer les signes observés au plomb. D'une part il n'est pas certain que la peinture contenait du plomb, d'autre part les chats ont été exposés à un autre toxique pouvant provoquer les symptômes observés. En cas de poly-intoxication par des toxiques causant des tableaux cliniques similaires le diagnostic clinique est d'autant plus délicat, et il est alors nécessaire de recourir à des méthodes analytiques.

2.3.4 Pistes d'évolution

Afin de pallier aux limites que nous venons d'identifier, il pourrait être intéressant de proposer systématiquement aux demandeurs de fournir un suivi de l'animal, soit à travers un appel téléphonique soit à travers un courrier électronique. De plus le formulaire de déclaration de cas peut aussi être utilisé pour transmettre les informations de suivi, il serait intéressant de le mentionner auprès des appelants pour les encourager à communiquer davantage sur l'évolution des cas.

3 RESULTATS

3.1 LOT D'ETUDE CONSTITUE

Sur la période d'étude choisie, nous recensons 157 appels évoquant le plomb et concernant le chien, dont 5 doublons, ce qui donne un total de 152 cas pour le chien. Les appels concernant les chats sont au nombre de 69, sans doublons. Parmi ces cas, 18 ont été jugés probables ou très probables chez le chien, et 8 chez le chat. Tous ont été inclus dans l'analyse épidémiologiques, mais seuls les cas jugés probables ou très probables ont été utilisés dans l'étude symptomatologique.

3.2 FREQUENCE D'APPELS CONCERNANT LE PLOMB

3.2.1 Evolution au cours des années (toutes espèces confondues)

Toutes espèces confondues, le nombre d'appels concernant le plomb chez les animaux fluctue beaucoup au cours du temps. Entre le 1^{er} janvier 1992 et le 31 décembre 2021, on recense 413 appels évoquant le plomb. Certains appels concernent plusieurs animaux simultanément, nous avons cependant choisi de considérer que les appels ne précisant pas le nombre d'individus exposés ne concernaient qu'un seul animal.

Cette première analyse permet de souligner que l'exposition au plomb est une préoccupation réelle des vétérinaires. Parmi ces cas, nombreux sont ceux faisant suite à une exposition réelle ou supposée (source identifiée), les autres faisant suite à une suspicion clinique. Cependant le nombre élevé d'appels par rapport au faible nombre de cas probables souligne le caractère peu spécifique du tableau clinique.

Le nombre d'appels au cours du temps ne permet pas de remarquer une quelconque tendance dans la courbe, c'est pourquoi il est intéressant de comparer ces valeurs absolues au nombre annuel d'appels au cours du temps.

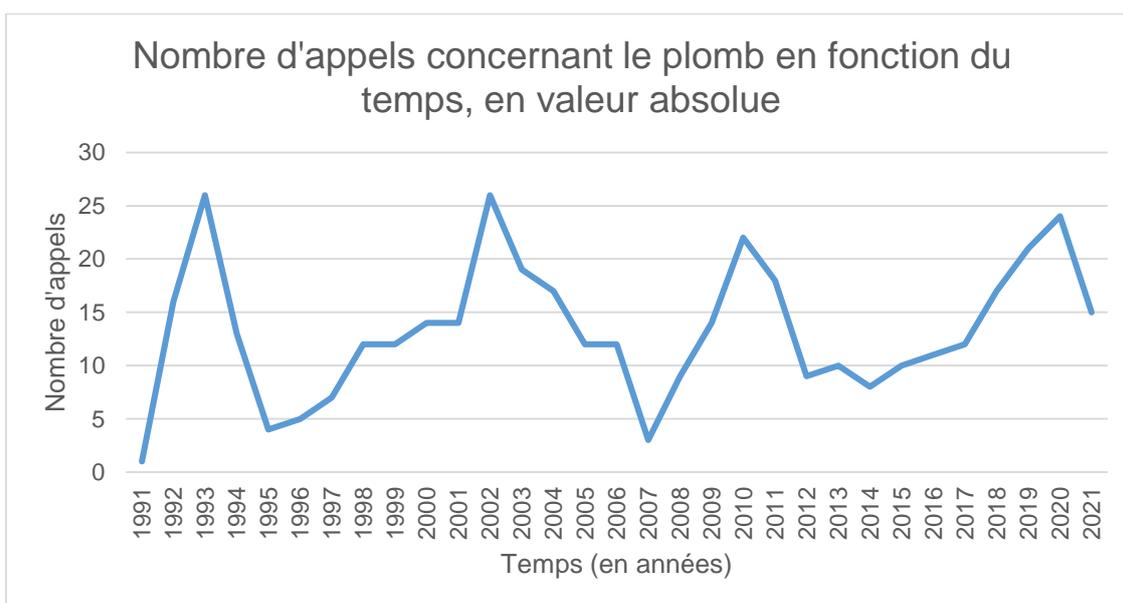


Figure 5. Nombre d'appels (en valeur absolue) concernant le plomb en fonction du temps (n = 413 appels).

En s'intéressant au nombre d'appels concernant le plomb sur le nombre total d'appels, présenté sur la figure 6, on observe une diminution progressive au cours du temps, à l'exception de la période de 1991 à 1994 où le plomb a occupé une part plus importante des appels reçus par le CAPAE-Ouest. Cependant, le nombre encore limité d'appels pendant cette période limite la bonne interprétation de ces résultats.

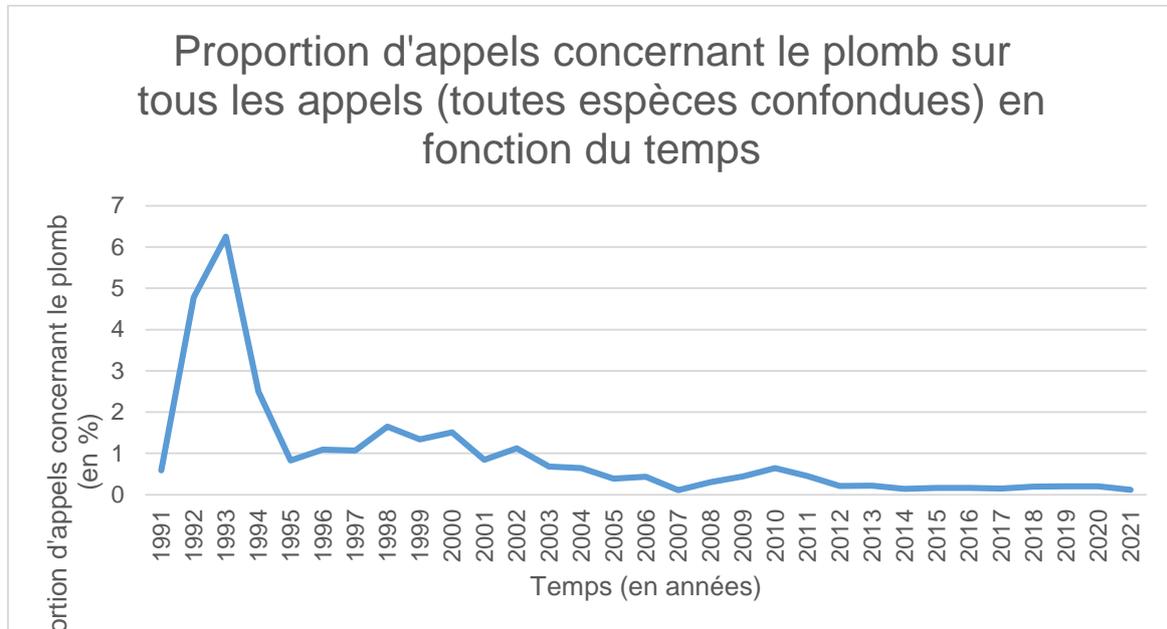


Figure 6. Proportion d'appels concernant le plomb sur tous les appels en fonction du temps

3.2.2 Répartition en fonction de l'espèce

D'après la figure 7, les appels concernant une exposition au plomb concernent majoritairement les chiens (157 appels soit 38%), les bovins (137 appels soit 33%), et les chats (69 appels soit 17%). Ce sont les animaux faisant l'objet du plus grand nombre d'appels, tous toxiques confondus, aussi il n'est pas surprenant de les retrouver ici en tête de liste. On retrouve également quelques appels concernant des oiseaux, équidés, ovins, porcins, lapins, chèvres... Cependant il est important de noter que les appels concernant les animaux de productions ne reflètent pas du nombre d'animaux exposés puisqu'un unique appel concerne le plus souvent un groupe d'animaux.

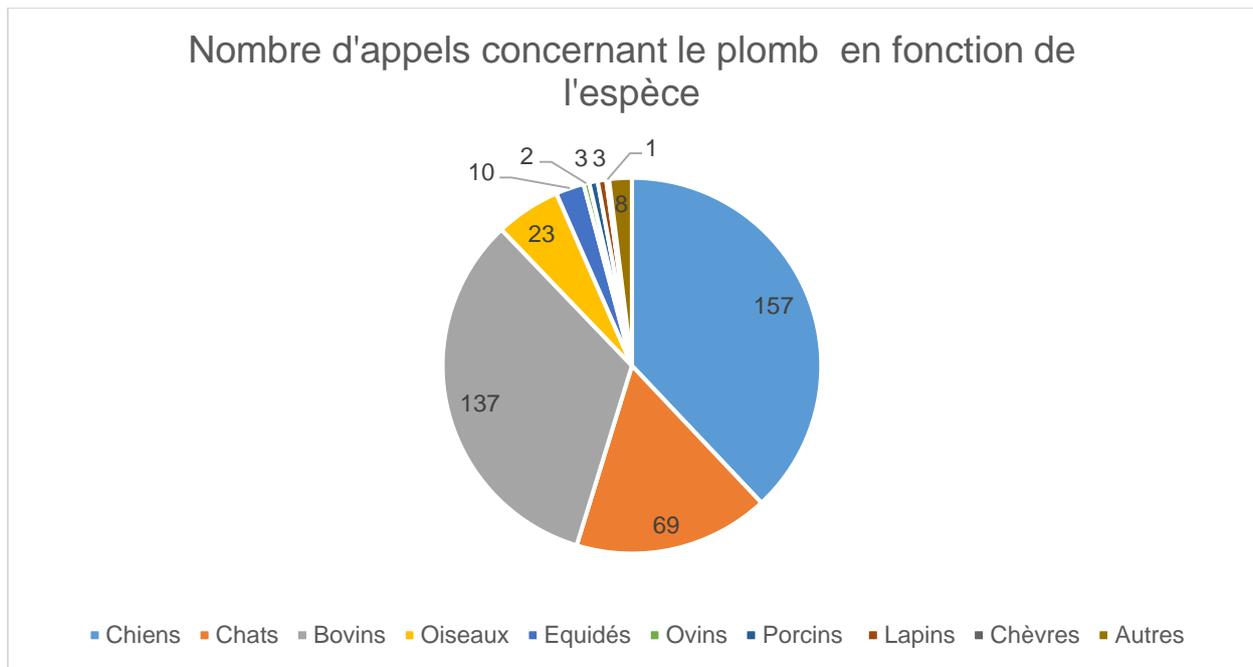


Figure 7. Nombre d'appels concernant le plomb, en fonction de l'espèce (n = 413 appels).

Le nombre de cas probables ou très probables sont proportionnels au nombre de cas totaux dans les principales espèces, comme présenté sur le diagramme ci-dessous.

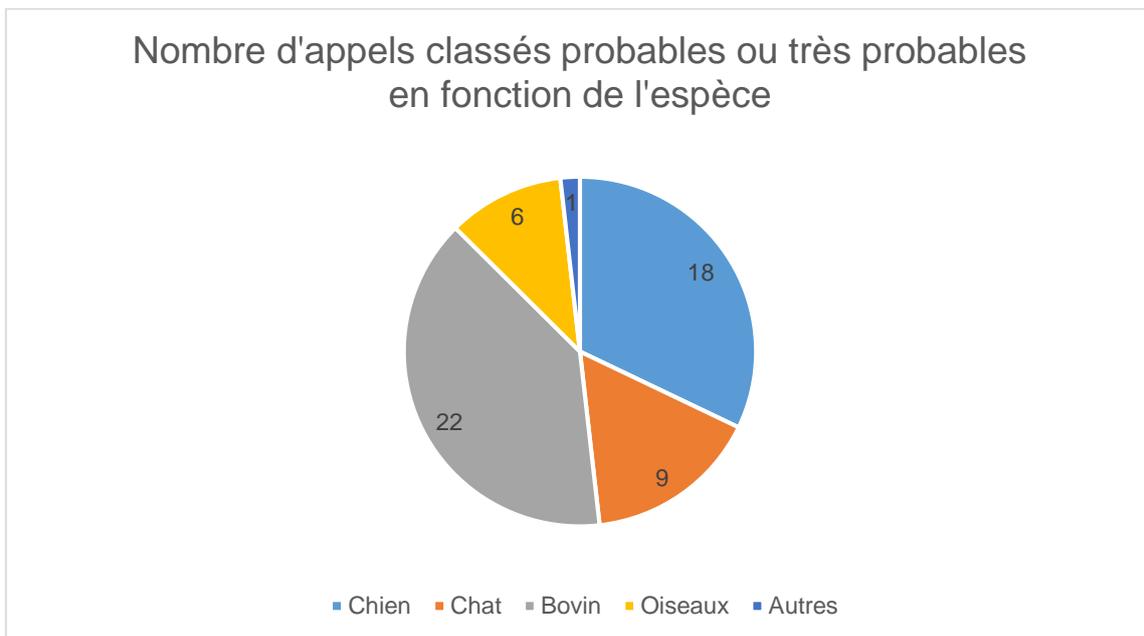


Figure 8. Nombre d'appels classés probables ou très probables en fonction de l'espèce (n = 59 cas).

3.2.3 Les voies d'exposition

Les circonstances sont souvent inconnues des propriétaires ou non rapportées. Le chat et le chien sont principalement exposés par voie orale, tout comme les bovins qui s'intoxiquent souvent à l'occasion d'une batterie retrouvée dans l'ensilage ou lors de travaux. Les voies d'exposition seront plus détaillées pour le chien et le chat dans les parties correspondantes.

3.3 L'INTOXICATION PAR LE PLOMB CHEZ LE CHIEN

3.3.1 Le nombre d'appels au cours du temps

D'après la figure 9, nous constatons que le nombre d'appels concernant le plomb chez le chien est très fluctuant selon l'année, sans réelle tendance à l'augmentation ou à la diminution.

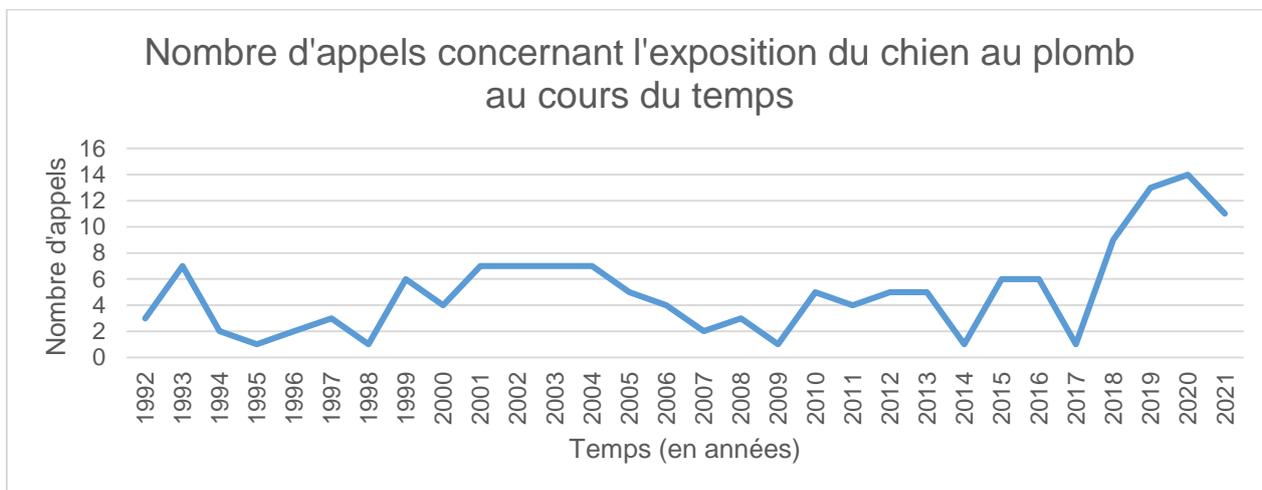


Figure 9. Nombre d'appels concernant l'exposition du chien au plomb au cours du temps (n = 152 cas).

En revanche quand nous nous intéressons à la proportion de ces appels sur le nombre total d'appel, elle semble en diminution depuis 1992 jusqu'en 2009 puis reste à peu près stable jusqu'en 2021. Plusieurs explications peuvent être proposées :

- La sensibilisation des populations aux risques du saturnisme
- La meilleure gestion des travaux et déchets

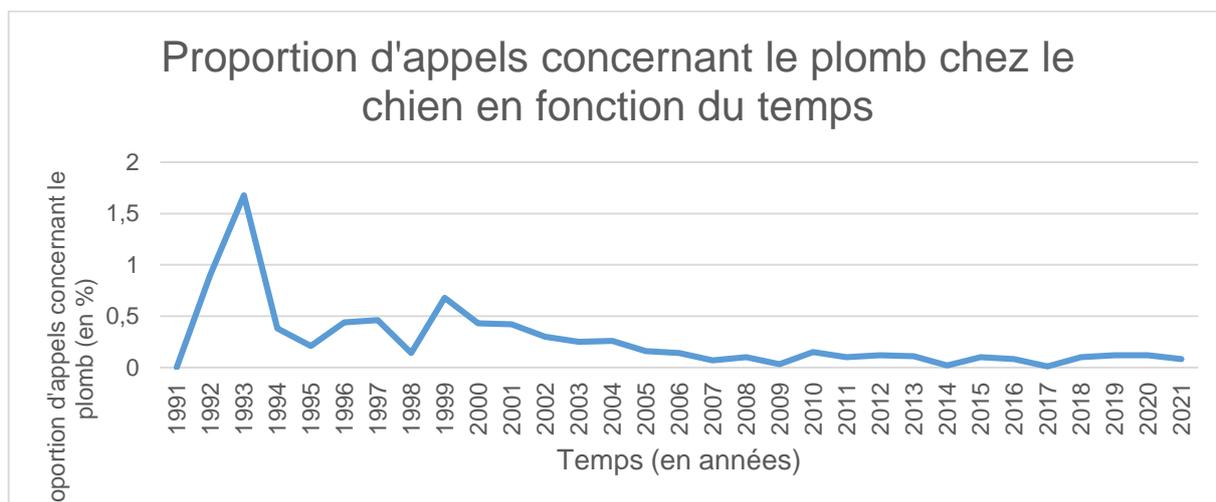


Figure 10. Proportion d'appels concernant le plomb chez le chien en fonction du temps.

3.3.2 Epidémiologie

3.3.2.1 Répartition selon la qualité du demandeur

D'après la figure 11, on remarque que les correspondants sont majoritairement des vétérinaires (128 appels soit 84%), ce qui peut s'expliquer par le fait que les particuliers vont plutôt avoir tendance à contacter directement leur vétérinaire en cas de problème de santé chez leur animal,

d'autant plus que les Centres Anti Poisons Animaux restent encore pour la plupart du temps méconnus et sont souvent découverts à la suite d'une recherche sur internet. De plus c'est parfois le vétérinaire lui-même qui émet l'hypothèse du saturnisme à partir du tableau clinique présenté par l'animal. Nous remarquons ainsi que le plomb apparaît fréquemment dans le diagnostic différentiel des vétérinaires confrontés à des animaux présentant un tableau clinique digestif et/ou nerveux.

La deuxième catégorie dominante est constituée des particuliers (22 appels soit 14,5%) mais reste moins représentée que les vétérinaires. A ces deux catégories s'ajoutent un appel d'un auxiliaire vétérinaire, et un appel d'un étudiant.

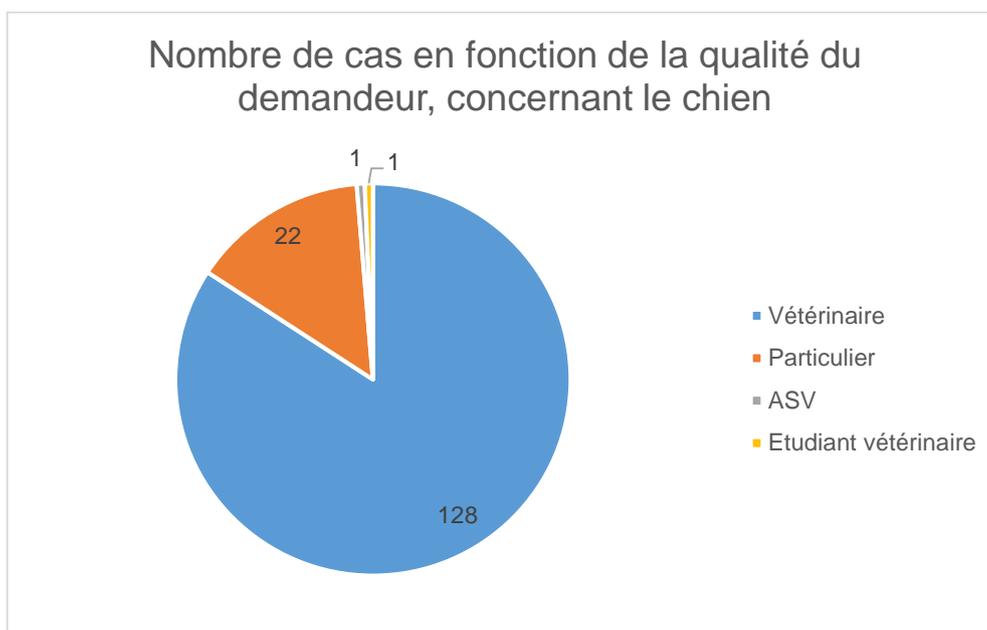


Figure 11. Nombre de cas en fonction de la qualité du demandeur, concernant le chien (n = 152 cas).

Parmi ces 152 appels, 101 nous ont permis de discerner plusieurs motifs et grandes questions posées par les correspondants :

- Les risques liés à l'exposition : 55 appels, dont 24 où le demandeur s'inquiétait après l'ingestion d'une substance contenant du plomb et 21 où l'exposition était par balle ;
- La compatibilité du tableau clinique présenté avec une intoxication par le plomb : 43 appels ;
- Les analyses à réaliser ou les modalités d'envoi des échantillons : 22 appels ;
- La conduite à tenir : 18 appels, dont 7 où le demandeur s'interrogeait plus précisément sur le traitement spécifique.

3.3.2.2 Exposés, atteints et décès

3.3.2.2.1 Nombre d'individus exposés

Notre étude recense 152 appels, pour un total de 188 chiens exposés. Les appels concernaient la plupart du temps un seul individu, mais certains appels en concernaient plusieurs, jusqu'à 10 chiens. On atteint une moyenne de 1,2 chien exposé par appel.

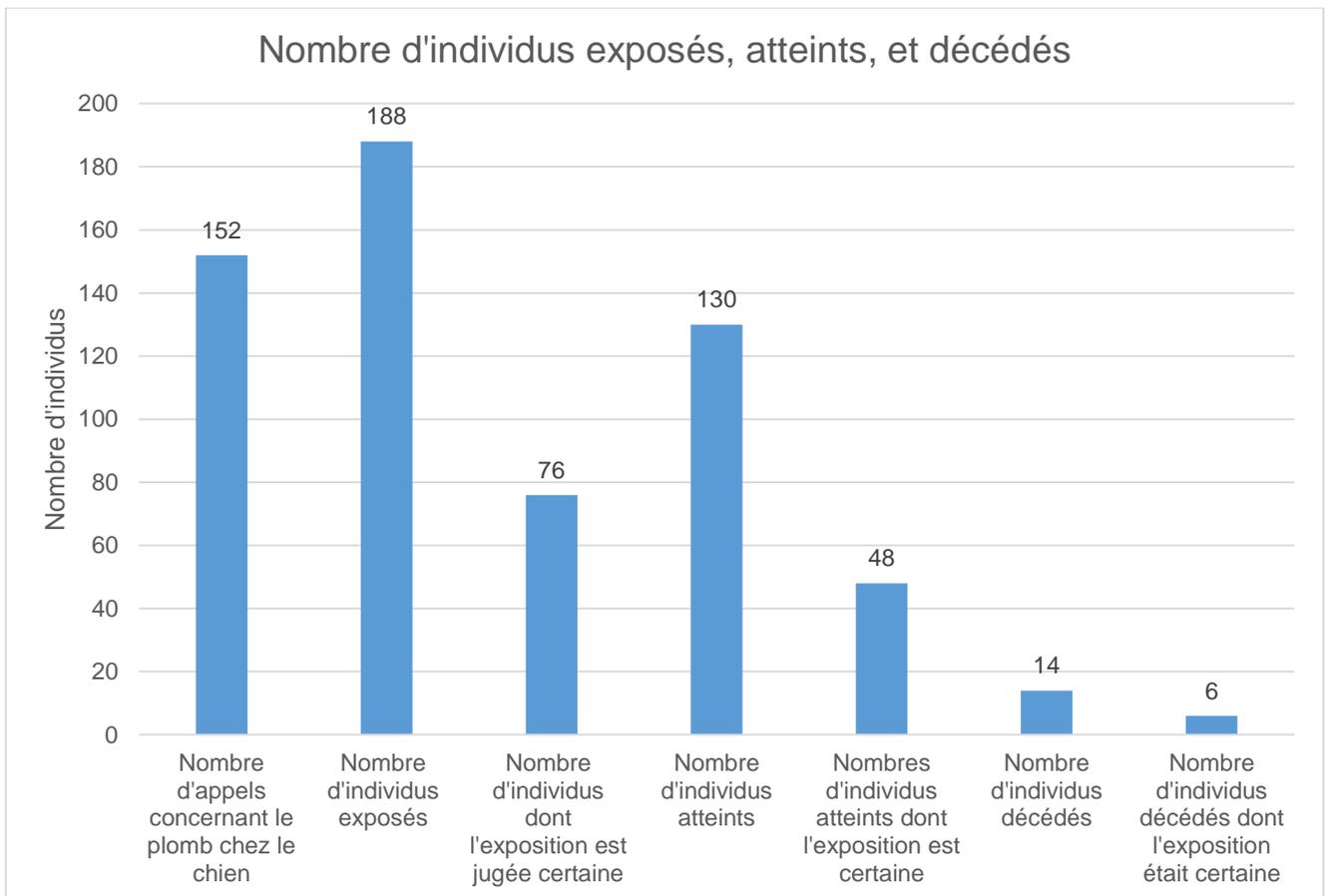


Figure 12. Nombre d'appels, de chiens exposés, de chiens atteints et de chiens décédés.

3.3.2.2.2 Morbidité

Les animaux exposés n'ont pas tous présenté des signes cliniques d'une intoxication. Sur les 152 cas d'animaux exposés, 66 le sont de façon certaine (dont 34 après une blessure par balle). Au sein de ces 66 chiens, 38 ont présenté des symptômes. On obtient ainsi une morbidité de 57,6%.

3.3.2.2.3 Mortalité

Les cas mortels ne sont pas nombreux, on recense 10 cas faisant état d'animaux décédés pour un total de 14 chiens décédés. Parmi ces 14 individus, 6 faisait l'objet d'une exposition jugée certaine, soit une mortalité de 7,9% parmi les animaux exposés de manière certaine.

3.3.2.3 Circonstances et voies d'exposition

3.3.2.3.1 Sources d'exposition

Les circonstances d'exposition ne sont rapportées que pour 98 cas et sont malheureusement souvent peu détaillées. La figure 13 nous révèle quatre grandes circonstances d'exposition majeures : l'ingestion par jeu, curiosité ou pica, les blessures par balle, la présence d'une source de plomb sans ingestion constatée ou suspectée, et l'ingestion accidentelle. Les sources étant à l'origine d'une exposition jugée certaine sont soulignées :

- L'ingestion par jeu, curiosité ou pica (42 cas soit 42,9%) :
 - Peinture (10 cas dont 5 où l'exposition est certaine)
 - Exemples :*
 - *Un chien léchant les murs peints*
 - *Un chien ayant ingéré un morceau de tapisserie peinte par une peinture contenant du plomb*
 - *Un chien ayant ingéré 2 centimètres carrés d'écaille de peinture ancienne*
 - *Un chien ayant grignoté un morceau de porte peinte par une peinture contenant du plomb*
 - Solides non précisés ou non identifiés (5 cas dont 3 où l'exposition est certaine)
 - Exemple : un chien revenant d'une fugue de 15 jours, une radiographie abdominale puis une gastrotomie ont mis en évidence une masse de plusieurs petits morceaux de plomb, ingérés par le chien*
 - Munitions (3 cas dont 2 où l'exposition est certaine)
 - Exemple : un chien ayant ingéré le contenu d'une cartouche de 20 grammes de plomb*
 - Feuilles de plomb (3 cas dont 2 où l'exposition est certaine)
 - Exemple : un chien ayant ingéré des feuilles de plomb décoratives*
 - Tuyaux (2 cas dont 1 où l'exposition est certaine)
 - Exemples : 2 appels concernant des chiens ayant rongé un vieux tuyau*
 - Plinthes (2 cas)
 - Barrettes (2 cas dont 1 où l'exposition est certaine)
 - Exemple : un chien ayant ingéré une barrette de pêche en plomb*
 - Toiture (2 cas où l'exposition est certaine)
 - Exemple : un chien ayant ingéré des morceaux de la toiture de son chenil, faite de plaques de plomb*
 - Batterie (3 cas) :
 - Exemple : un chien vivant avec son propriétaire garagiste et ayant accès à des batteries*
 - Autres (1 cas par exemple) :
 - Huile de vidange
 - Varium
 - Crayon
 - Ruban
 - Mastic
 - Liqueur de vilate : *chien ayant cassé une bouteille contenant un demi litre de liqueur de vilate (acétate de plomb, sulfate de zinc, sulfate de cuivre) à 42 g/L, et ayant été vu en train de jouer avec les restes de la bouteille*
 - Poudre
 - Grains
 - Plaque
 - Pellets : *chien ayant ingéré des pellets de plomb rassemblés par le propriétaire plombier, mis en évidence par radiographie abdominale et gastrotomie*

- L'exposition via des munitions reçues (34 cas soit 34,7%)
- L'ingestion accidentelle (13 cas soit 13,3%)
 - o Eau de boisson polluée :
 - Canalisations en plomb (2 cas dont 1 où l'exposition est certaine)
Exemple : 2 chiens présentant des symptômes, 2 semaines après que les travaux aient eu lieu sur les canalisations
 - Puit (3 cas où l'exposition a été jugée certaine après dosage de l'eau du puit en question)
Exemple : plusieurs épisodes de saturnismes chez des chiens (dont un présentant une plombémie à 691 µg/L soit 0.691 ppm) vivant sur un terrain fortement pollué en plomb (eau du puit dosée à 2773 µg/L). La source de plomb n'a pas pu être identifiée.
 - Eau d'abreuvement (2 cas dont 1 où l'exposition est certaine)
 - Garage (2 cas dont 1 où l'exposition a été jugée certaine) :
Exemple : un chien vivant avec son propriétaire garagiste et buvant régulièrement l'eau de ruissellement
 - Casse automobile (1 cas)
Exemple : un chien vivant dans une casse automobile et buvant souvent l'eau stagnante
 - o Peinture ayant coulé dans la gamelle (1 cas) : *Deux chiens présentant des symptômes après qu'une vieille peinture ait coulé dans les gamelles*
 - o Alimentation par de la viande issue de la chasse et contenant encore des munitions (2 cas)
- Proximité d'une source de plomb mais pas d'ingestion constatée ou suspectée (9 cas soit 9,2%)
 - o Chantier (1 cas) :
Exemple : un chien vivant près d'un site de chantier
 - o Site utilisant du plomb
 - Artisan vitraux (1 cas)
Exemple : un chien vivant avec son propriétaire, artisan en vitraux
 - Entrepôt de métaux lourds (1 cas)
 - Recyclerie (1 cas)
Exemple : un chien de garde dans une recyclerie, dont le propriétaire a été victime sujet au saturnisme quelques années auparavant
 - o Source non identifiée (1 cas)
Exemple : 4 chiens présentant des symptômes évocateurs du saturnisme, depuis l'emménagement dans une vieille maison
 - o Symptômes apparaissant après une activité de chasse (1 cas)
Exemple : 3 chiens présentant des symptômes évocateurs de saturnisme, 15 jours après une activité de chasse
 - o Saturnisme observé dans l'environnement
 - Chez des canards (1 cas)
 - Chez un enfant (1 cas)

- Habitation dans le quartier de Notre Dame après l'incendie (1 cas)

Contexte : le 15 avril 2019, un incendie se déclare dans la charpente de la cathédrale de Notre Dame à Paris, et durera près de 15 heures. Or 460 tonnes de plomb étaient présentes dans la bâtisse, et une grande partie a fondu lors de l'accident (L'EXPRESS, 2019). Suite à cet incident, beaucoup de particules de plomb se sont déposées sur les surfaces de Paris, et polluent encore les rues malgré les nettoyages.

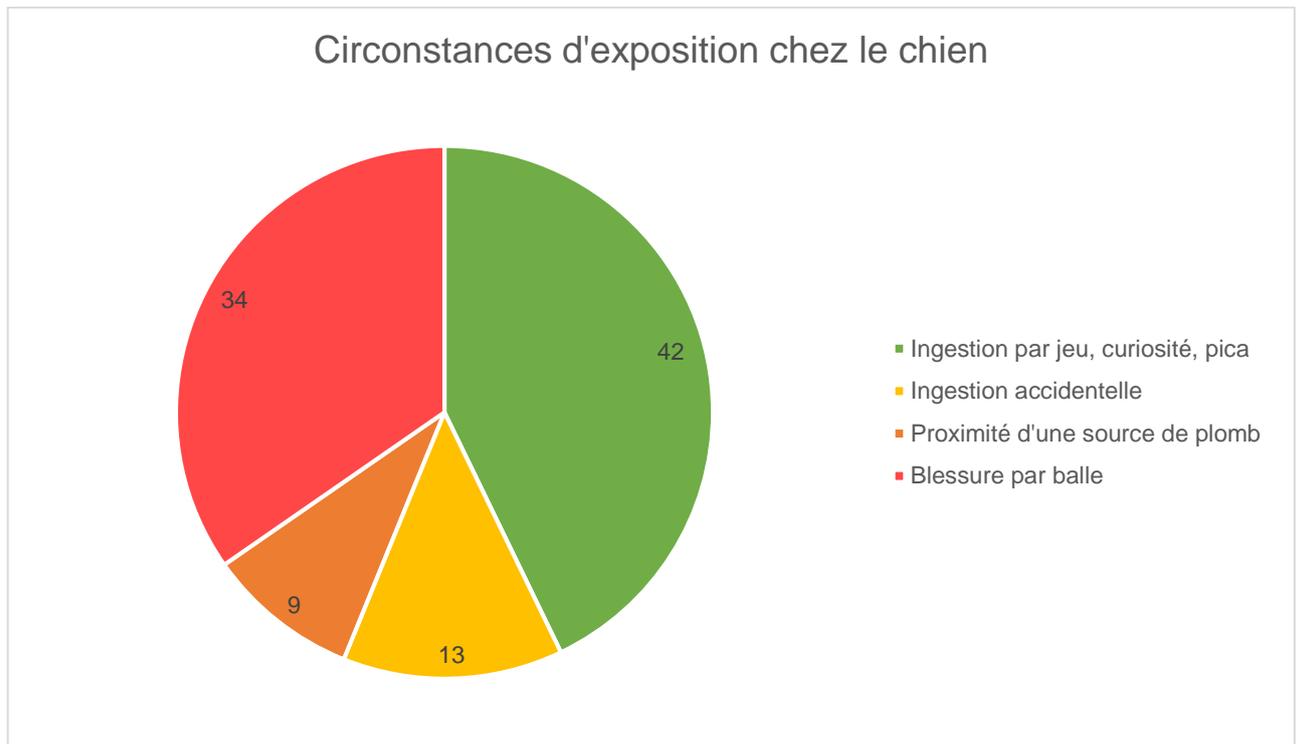


Figure 12. Nombre de cas en fonction des circonstances d'exposition, chez le chien (n = 98 cas).

Quand la voie d'exposition est orale, on remarque que les animaux ingèrent spontanément des objets ou substances contenant du plomb, soit par mégarde (exemple : eau d'abreuvement polluée) soit par leur comportement joueur et explorateur (exemple : peinture).

Le facteur commun à toutes les circonstances d'exposition est la présence et l'activité de l'Homme, à l'origine de la pollution ou de la présence du plomb dans l'environnement du chien.

3.3.2.3.2 Ingestion unique ou répétées

Les chiens exposés au plomb le sont souvent de manière chronique, après un contact répété (62 cas soit 61%) soit via la présence de munitions de plomb dans leur organisme, soit par un environnement pollué. Ainsi on a souvent affaire à une toxicité chronique, cependant les cas graves

nécessitant une intervention vétérinaire font souvent suite à un contact unique, suite à l'ingestion importante de plomb.

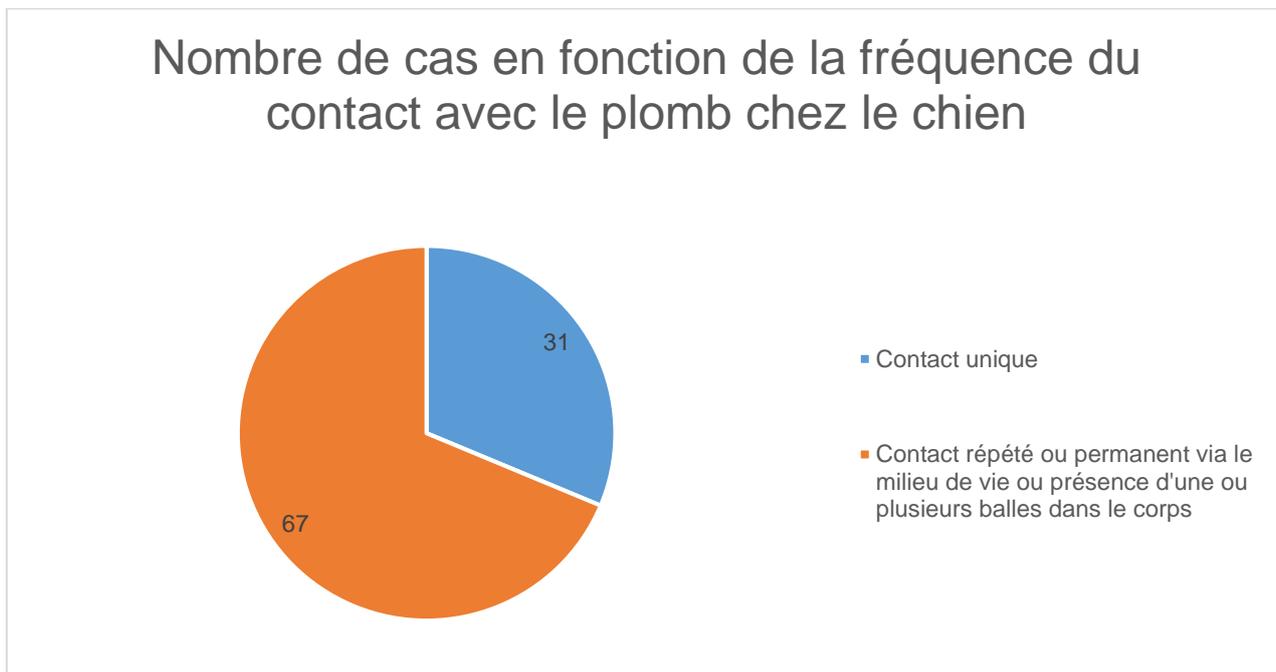


Figure 13. Nombre de cas en fonction de la fréquence du contact avec le plomb, chez le chien ($n = 98$ cas).

Lors d'un contact répété, la principale cause rencontrée dans notre étude est la présence d'une ou plusieurs munitions dans le corps du chien (33 cas c'est-à-dire 53% des cas de contacts répétés). Ces munitions ne sont pas souvent à l'origine de symptômes (seulement considéré probable et très probable dans 3 cas, c'est-à-dire 9% des chiens ayant reçu des plombs), mais constituent néanmoins une source potentielle d'exposition au plomb en cas de solubilisation du métal.

La deuxième cause de contact répété identifiée est un environnement pollué. Les situations rencontrées sont diverses, allant de la vieille maison aux canalisations en plomb aux sites de travaux, en passant par les décharges automobiles. Dans ces situations le chien peut être exposé en continu (vieilles canalisations, eaux de ruissellement...) et présenter des signes suite à une dose ingérée plus importante ou à une dose toxique cumulative atteinte.

La troisième cause identifiée, moins fréquente, est l'ingestion répétée d'un matériau contenant du plomb (ex : un chien qui lèche régulièrement les murs peints avec de la peinture contenant du

plomb, ingestion répétée de morceaux de toiture, mordillements fréquents de plinthes en plomb ou de matériaux peints avec une peinture au plomb, gibier donné régulièrement).

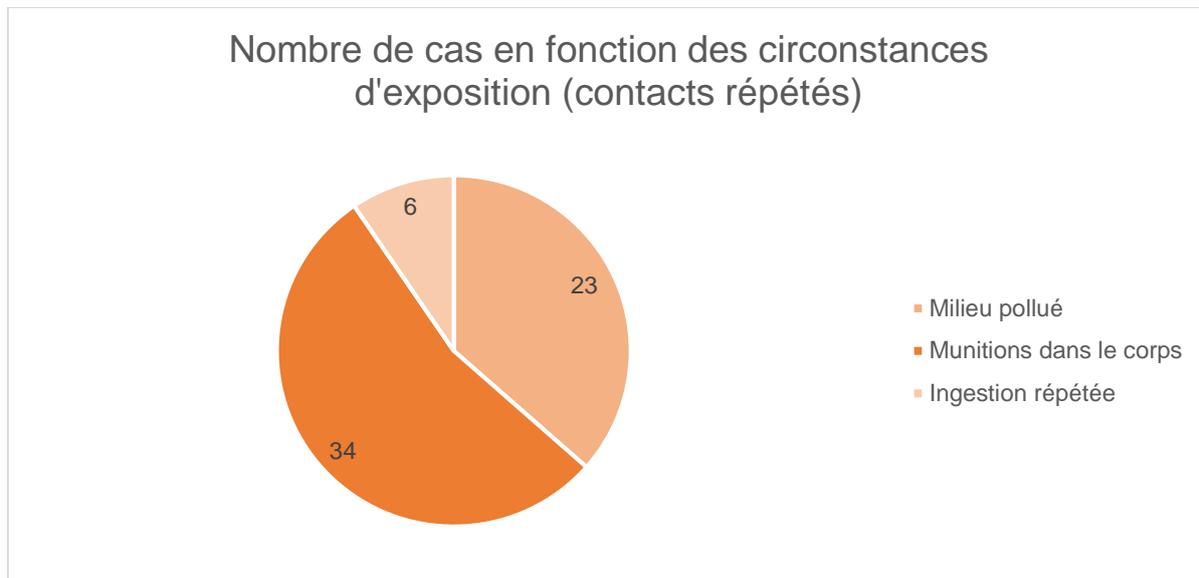


Figure 14. Nombre de cas en fonction des circonstances d'exposition (contacts répétés) (n = 68 cas)

3.3.2.4 Variations liés à l'animal

3.3.2.4.1 Âge

Nous avons compté 70 individus pour lesquels les circonstances et l'âge étaient renseignés. La figure 15 permet de mettre en évidence le fait que les chiots et les jeunes adultes sont le plus souvent intoxiqués par voie orale, soit par une pollution de l'eau d'abreuvement soit lors de l'ingestion de plomb lors d'une activité de jeu ou par curiosité. Nous notons un cas d'ingestion accidentelle, pour un chien qui était nourri avec de la viande issue de gibier chassé et contenant encore

des munitions. En revanche les chiens de plus de 6 ans sont plus fréquemment exposés à cause de blessures par balles.

Toutes circonstances confondues, la tranche d'âge la plus exposée est celle des chiens âgés de 1 à 5 ans (37 individus), suivie des chiots de moins d'1 an (20 individus), les chiens âgés de 6 à 10 ans (16 individus) et enfin les chiens de plus de 11 ans (5 individus).

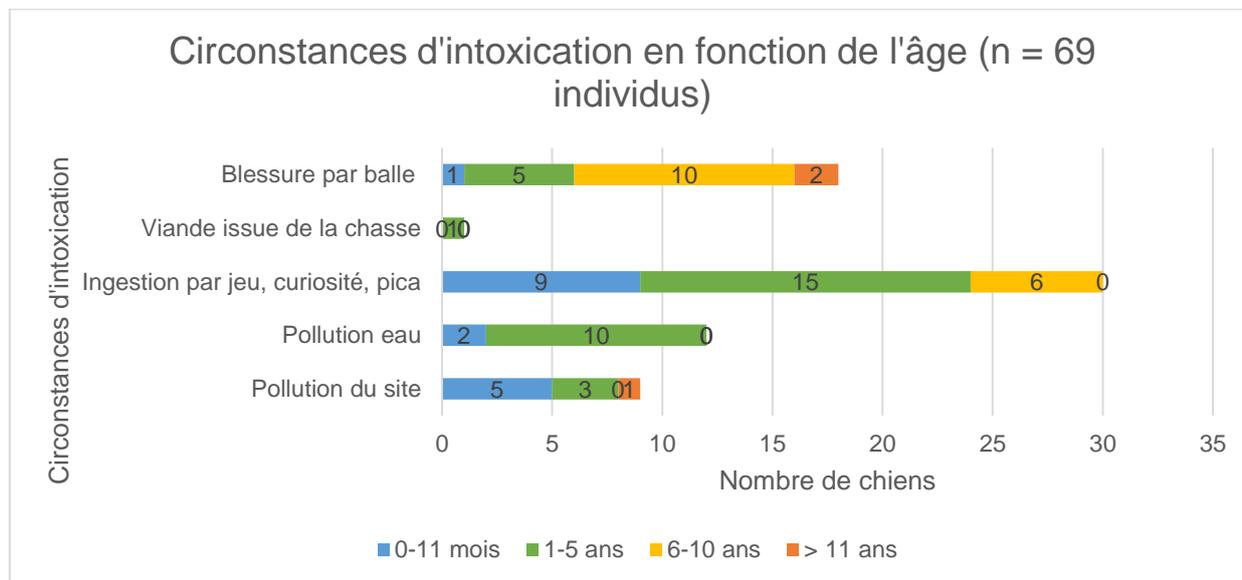


Figure 15. Circonstances d'intoxication en fonction de l'âge (n = 70 individus).

3.3.2.4.2 Race

La race est connue pour 129 individus. La figure 16 semble indiquer que les chiens les plus touchés sont dans notre étude de race Beagle et Français tricolore, mais il est important ici de prendre en compte que ces chiens étaient pour la plupart élevés en groupe (groupe de 10 individus pour les Français tricolores, soit la totalité de représentant de cette race dans notre étude ; et plusieurs groupes de Beagle : un groupe de 10 individus, un groupe de 4, un groupe de 3, et 2 individus seuls) et étaient donc exposés au même environnement qui a été responsable des intoxications rapportées, à l'exception d'un des Beagles élevé seul, qui a été exposé à cause d'une blessure par balle.

Les autres races régulièrement rencontrées sont le Berger Allemand (9 individus), le Labrador (6 individus), le Border Collie (5 individus), le Jack Russel terrier (5 individus), l'Épagneul et le Braque (5 individus). Si on compare ces races au 10 races les plus courantes en France, on peut expliquer la présence du Berger Allemand, du Labrador du Beagle et du Border Collier dans cette liste. La surreprésentation de l'Épagneul et du Braque peut s'expliquer par leur participation aux activités de chasse et de ferme qui les expose davantage au risque balistique.

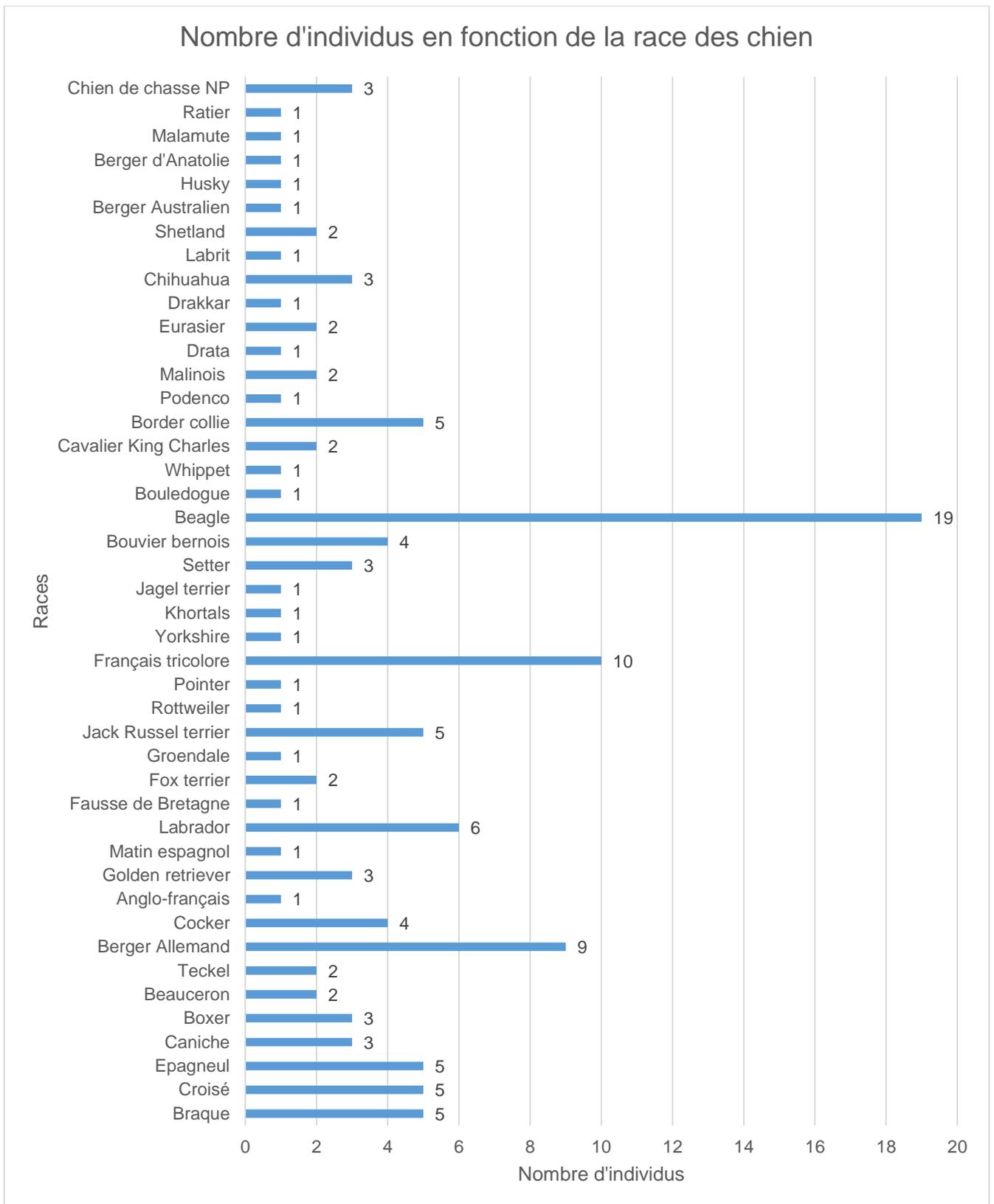


Figure 16. Nombre d'individus en fonction de la race des chien (n = 129 individus).

3.3.2.4.3 Poids

Le poids d'un chien est grandement influencé par sa taille et son format. Il est utile dans le cas d'une intoxication pour évaluer la dose ingérée par l'animal et sa potentielle toxicité. Cependant pour les intoxications par le plomb il est souvent impossible d'évaluer la dose ingérée, soit par

manque de témoins au moment de l'ingestion, soit parce que la forme du toxique ne le permet pas (peinture dont la quantité ingérée ou la composition sont difficile à retrouver ; tuyau rongé partielle...). Dans notre étude le poids a été accessible pour seulement 51 individus. Ici les animaux en dessous de 40 kilogrammes semblent exposés de manière équivalente. Le bas nombre d'animaux plus lourds peut s'expliquer par le faible nombre de chien supérieurs à 50 kilogrammes en France.

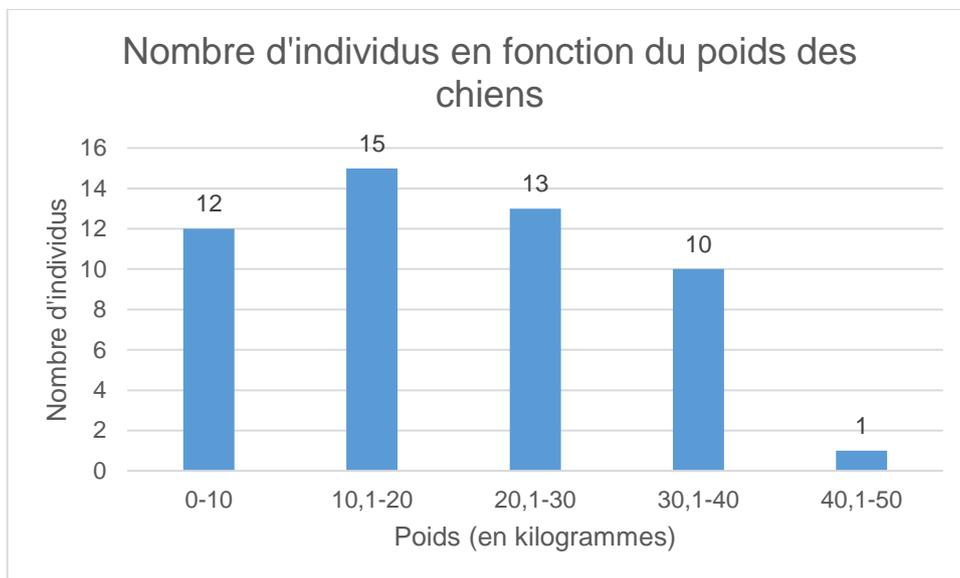


Figure 17. Nombre d'individus en fonction du poids des chiens ($n = 51$ individus).

3.3.2.4.4 Sexe

Le sexe de l'animal n'est pas souvent renseigné au cours de l'appel (précisé pour seulement 46 individus). On ne remarque pas de différence significative entre les deux sexes sur la figure 18 présentée ci-dessous.

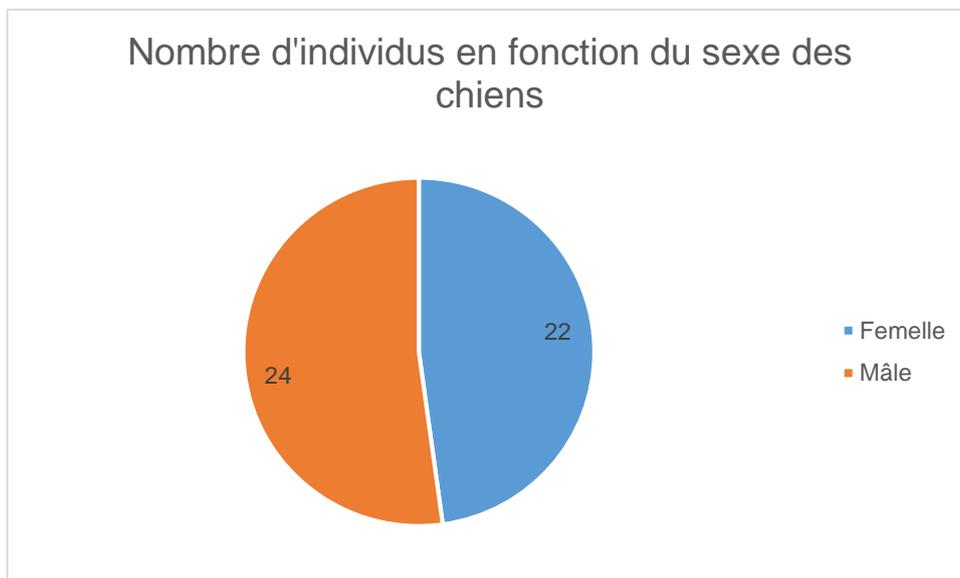


Figure 18. Nombre d'individus en fonction du sexe des chiens ($n = 46$ individus).

3.3.2.5 Variations liés à l'environnement

Un habitat pollué par le plomb représente un risque d'intoxication non négligeable pour un animal, soit à travers une pollution de l'eau de boisson (conduisant à une intoxication chronique) soit

par l'accès à des substances toxiques, même de manière ponctuelle (conduisant plutôt à une intoxication aiguë). Ces circonstances ont été détaillées précédemment.

3.3.3 Tableau clinique

3.3.2.4 Imputabilité

Les cas les plus anciens ne sont pas toujours intégralement renseignés car le logiciel n'était pas encore totalement opérationnel. Ainsi l'imputabilité a été renseignée ou a pu être calculée pour 117 cas. Sur la figure 19, on remarque que la grande majorité des cas s'est vue attribuer une imputabilité « douteuse » (72 cas soit 61%). Cela s'explique souvent par un manque d'information concernant les circonstances d'exposition, la dose et le délai avant apparition des symptômes, qui sont pourtant des informations nécessaires à l'établissement de ce score d'imputabilité. En effet l'exposition au plomb étant presque toujours accidentelle, les propriétaires ne sont que rarement témoins du moment de l'exposition. Cela peut aussi s'expliquer par l'absence de signes cliniques si l'appel est effectué rapidement après l'exposition par exemple. De plus pour les animaux ayant reçu des plombs sous forme de munitions, c'est parfois à l'occasion d'une radiographie que ces derniers sont découverts fortuitement, il est donc d'autant plus difficile de dater l'accident.

Les cas peu probables et improbables représentent respectivement 22 et 5 cas, soit 23% des cas recensés. Ces cas regroupent ceux pour lesquels la source n'a pas été identifiée ou pour lesquels le tableau clinique n'était pas en faveur d'une intoxication par le plomb. Ils contiennent également les cas où une autre cause plus probable avait été identifiée.

Enfin les cas probables et très probables représentent 18 appels soit 15%, ce qui confirme que l'intoxication par le plomb n'est pas une maladie du passé mais reste encore d'actualité à notre époque. Ces cas ont été jugés probables de par une exposition certaine et un tableau clinique compatible avec une intoxication par le plomb. C'est sur ces cas que nous nous sommes basés pour effectuer l'étude symptomatologique.

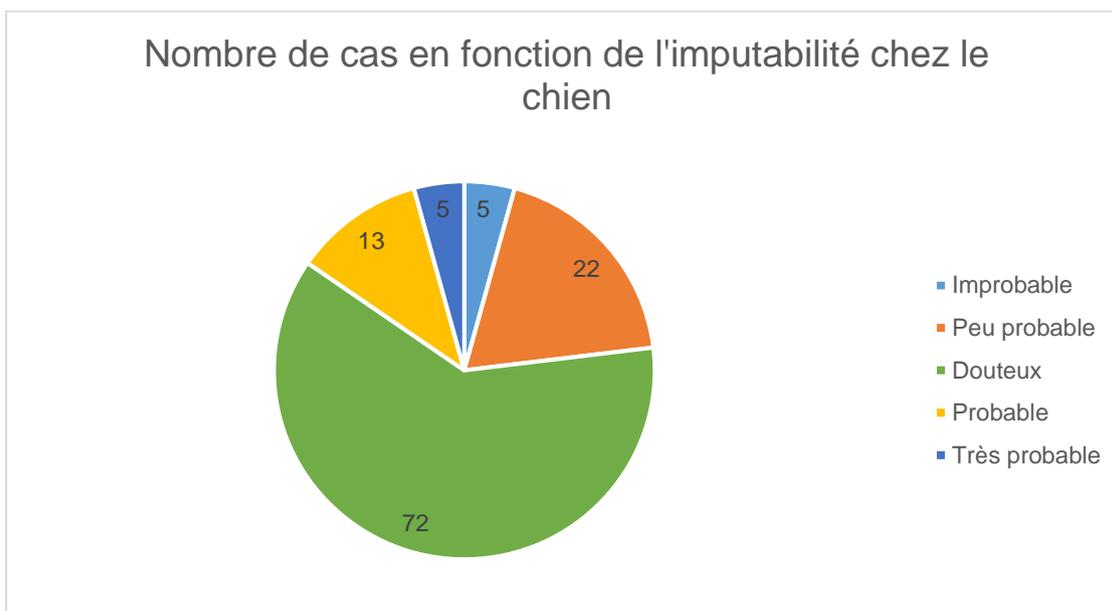


Figure 19. Nombre de cas en fonction de l'imputabilité, chez le chien (n = 117 cas).

L'imputabilité est difficile à évaluer sur des cas en début d'évolution, où l'animal ne présente pas encore de symptômes. C'est pourquoi il est intéressant d'étudier l'imputabilité uniquement chez

les animaux présentant des symptômes. Dans ce cas particulier on observe une diminution du nombre de cas douteux (40 cas au lieu de 72) alors que le nombre de cas improbables, peu probables, probables et très probables ne diminue pas ou peu. En effet de nombreux cas jugés douteux pourraient être placés dans d'autres catégories si nous avions plus d'informations concernant le suivi, notamment l'apparition de symptômes ou l'absence certaine de symptômes.

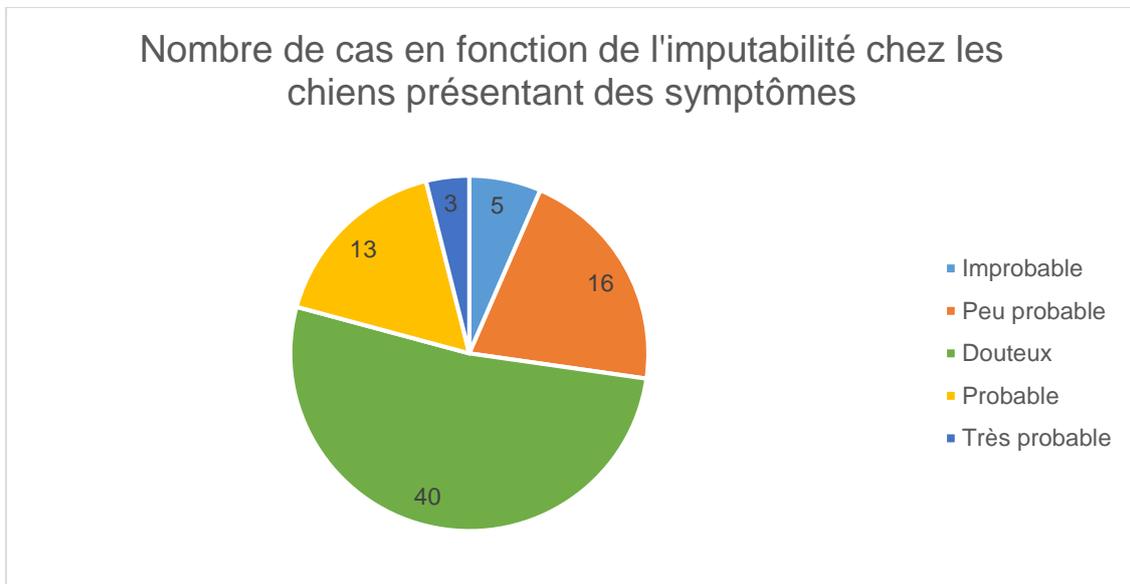


Figure 20. Nombre de cas en fonction de l'imputabilité chez les chiens présentant des symptômes ($n = 74$ cas).

3.3.2.5 Symptomatologie

L'analyse symptomatologique a été réalisée sur les cas caractérisés comme probables ou très probables, soit 18 cas chez le chien. Certains appels concernaient plusieurs chiens, mais les symptômes n'étaient pas précisés pour chaque animal, nous avons donc choisi de considérer qu'un appel ne correspondait qu'à un animal. On retrouve souvent l'association des tableaux digestif et nerveux, avec des signes généraux ou non.

Sur les 18 cas sélectionnés, seuls 16 permettaient une analyse des symptômes, les 2 derniers manquant d'informations :

- Symptômes généraux (7 cas) : **abattement** (5 cas), amaigrissement (3 cas)
- Symptômes digestifs (11 cas) : **vomissements** (6 cas), **anorexie** (5 cas), douleur abdominale (2 cas), diarrhée (2 cas), spasmes abdominaux (1 cas), dysorexie (1 cas)
- Symptômes nerveux (12 cas) : **convulsions** (6 cas), myoclonies (2 cas), tremblements (2 cas), troubles de la démarche (2 cas), ataxie (2 cas), amaurose (1 cas), désorientation (1 cas), troubles du comportement (1 cas) ; hyperexcitation (1 cas), mâchonnements (1 cas), procidence de la membrane nictitante (1 cas), trémulations musculaires (1 cas), hypermétrie (1 cas)
- Autres types de symptômes (10 cas) : hémorragie intra-oculaire (1 cas), prurit (1 cas), alopecie (1 cas), dyspnée (1 cas), neutrophilie (1 cas), hypoglycémie (1 cas), augmentation des ALAT (1 cas), anémie (1 cas), muqueuses pâles (1 cas), polydipsie (1 cas)

Les symptômes les plus fréquents sont les vomissements et les convulsions (chacun présent dans un tiers des cas), suivis par l'abattement et l'anorexie rapportés chacun dans 5 cas. Ces

symptômes sont probablement plus fréquents mais ne sont pas systématiquement rapportés. Les troubles sont cependant très variés, et les chiens étudiés ici présentaient par ailleurs de symptômes peu couramment associés à l'intoxication au plomb. La question se pose ici du lien entre l'exposition au plomb et la totalité des symptômes observés.

Parmi les 16 cas, 4 font état d'une évolution fatale pour au moins un des chiens exposés.

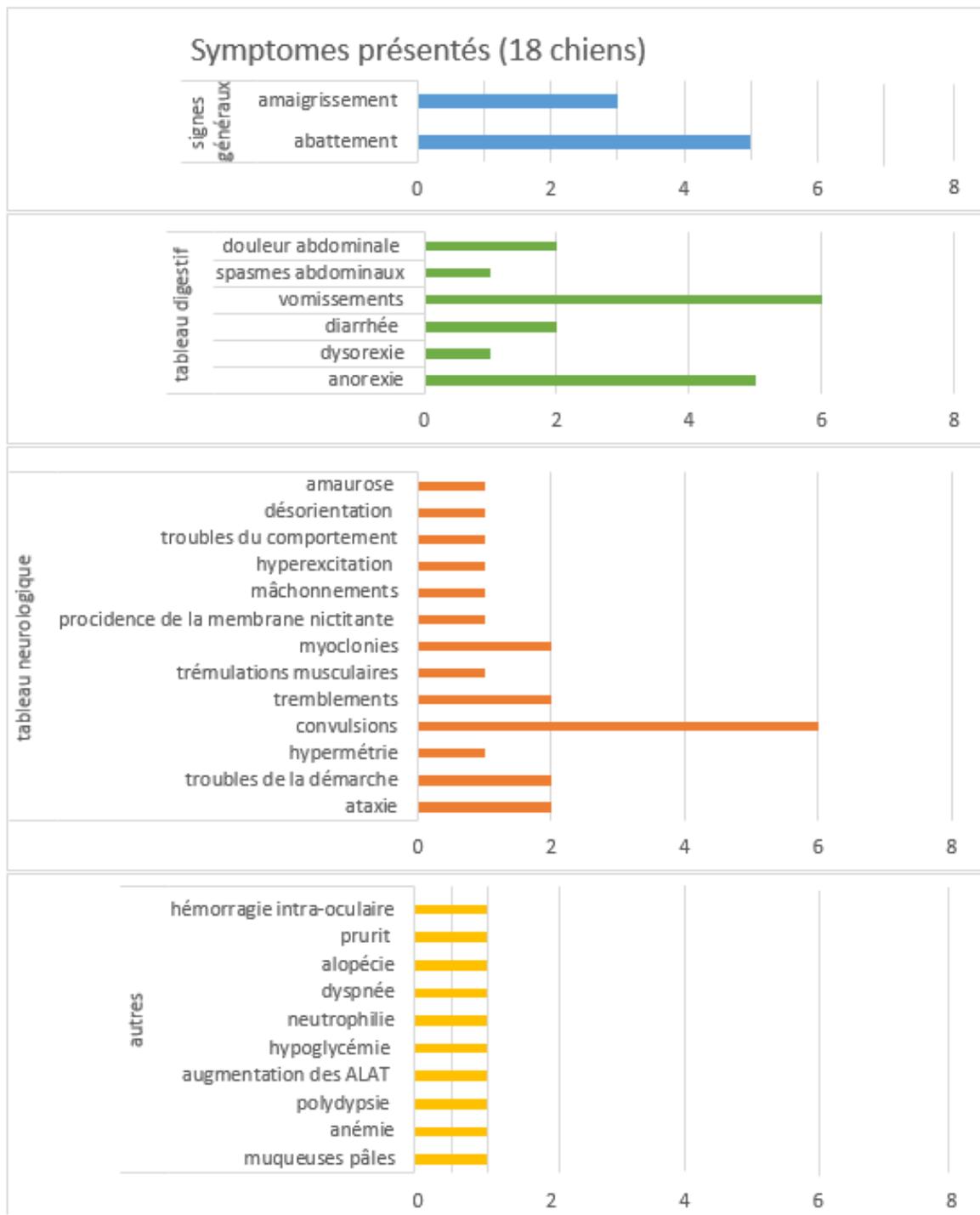


Figure 21. Signes cliniques présentés en fonction du nombre d'individus (n = 18 chiens).

Fiche 46450 :

Appel d'un vétérinaire le 21/02/2005, à Brest (29200).

Un chien de race Yorkshire vomit une barrette de plomb, retrouvée et identifiée par les propriétaires. Depuis il présente une apathie, des spasmes abdominaux et des convulsions qui semblent se résoudre spontanément mais réapparaissent. Cela motive, trois jours plus tard, une consultation chez le vétérinaire traitant. Une analyse sanguine révèle une hypoglycémie.

L'interrogation porte sur le lien entre le plomb et les symptômes observés.

Ces signes cliniques sont effectivement évocateurs d'une intoxication par le plomb. Ici l'hypoglycémie pourrait être secondaire aux convulsions. Il est possible que le chien ait encore du métal dans son organisme, s'il n'a pas vomi l'intégralité du corps étranger digestif par exemple, ou si le plomb a eu le temps d'être suffisamment résorbé et stocké. Une mesure de la plombémie pourrait permettre de confirmer une intoxication par ce métal, et une radiographie abdominale permettrait de s'assurer de l'absence de plomb résiduel dans le tractus digestif et de mettre en place un traitement éliminatoire dans le cas contraire.

Fiche 91783 :

Appel d'un particulier le 07/07/2016, à Champs sur Marne (77420).

Une chienne de 1 an pesant 4,5 kg a ingéré des feuilles décoratives en plomb (entre 10 et 15 grammes, soit une dose ingérée de 3 g/kg et présente rapidement après des vomissements. Les propriétaires administrent du charbon activé par voie orale.

L'interrogation porte sur la conduite à tenir. Une visite chez le vétérinaire est conseillée pour induire les vomissements.

L'action irritante du plomb sur les muqueuses pourrait ici être responsable des signes rapidement observés. Si la chienne ne vomit pas l'intégralité du plomb ingérée elle sera susceptible de présenter des signes plus sévères.

Il est intéressant ici de rappeler que le charbon activé parfois administré par précaution par les particuliers ou les professionnels ne présente un intérêt que dans le cas d'une intoxication par un toxique organique. Il est donc inutile d'administrer du charbon activé lors d'une intoxication par du plomb.

Fiche 104226 :

Appel d'un vétérinaire le 14/03/2018, à Châteauneuf la Forêt (87130).

Un chiot Jack Russel mange du gibier contenant des plombs de chasse depuis deux semaines. Au moment de l'appel il présente de manière intermittent des troubles du comportement, des myoclonies et des douleurs abdominales qui ne répondent pas au traitement symptomatique.

L'interrogation porte sur les modalités de la mesure de la plombémie.

Les symptômes observés peuvent être causés par les plombs potentiellement ingérés lors des repas. Mesurer la plombémie pourrait permettre de confirmer la suspicion, et un traitement chélateur spécifique (CaEDTA) pourrait être mis en place le cas échéant.

3.3.2.6 Poisoning Severity Score (PSS)

Les PSS des 16 cas pour lesquels les symptômes sont renseignés sont présentés ci-dessous dans la figure 22. Nous constatons que le plomb peut être à l'origine d'intoxications sérieuses, voire sévères.

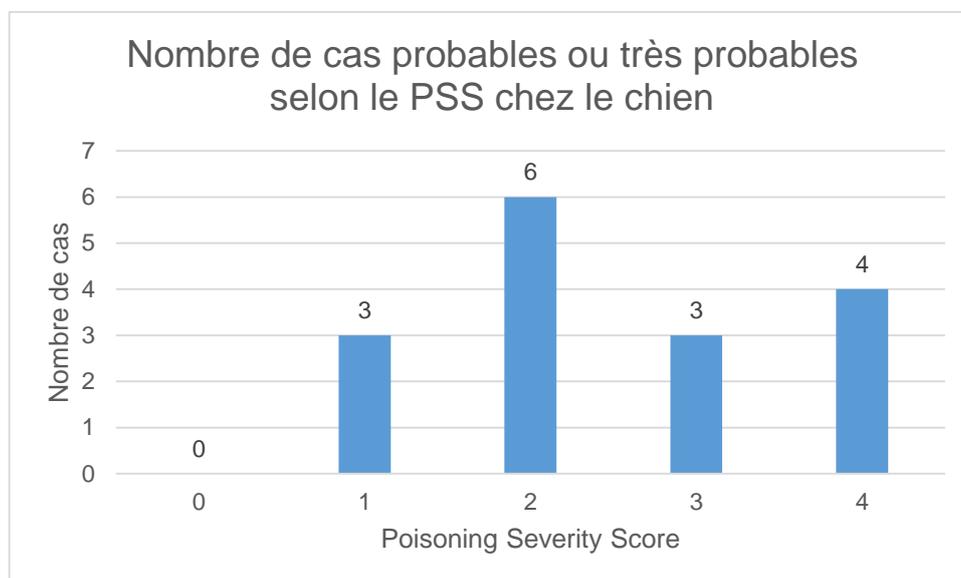


Figure 22. Nombre de cas selon le PSS chez le chien (n = 16 cas).

3.3.2.7 Influence de la dose

La dose ingérée n'est que très rarement connue et rapportée dans notre étude. Ainsi il est difficile d'évaluer l'influence de la dose ingérée ou de la dose d'exposition sur la sévérité de signes cliniques, mais on peut supposer qu'elle est proportionnelle. Elle n'est rapportée que dans quelques cas :

- La fiche 125501 : 550g de pellets ingérés par un chien ayant présenté amaigrissement, vomissements, crise épileptiforme isolée ;
- La fiche 91783 : les feuilles de plombs ingérées, estimées entre 10 à 15 grammes donc une DI de 3g/kg mais sous une forme potentiellement peu résorbée. Le chien a seulement présenté des vomissements.

3.3.2.8 Délai d'apparition des symptômes

Le moment de l'ingestion ou du contact avec le plomb est rarement su, donc le délai d'apparition des symptômes est souvent au mieux estimé, sinon complètement inconnu.

3.3.3 Diagnostic

La suspicion d'intoxication par le plomb est souvent épidémiologique. Les propriétaires ont alors identifié une source potentielle ou avérée de ce métal dans l'environnement de l'animal. La suspicion peut être clinique dans le cas où les symptômes présentés par le chien sont évocateurs, mais c'est assez rare du fait de la diversité des signes cliniques et leur grand manque de spécificité.

La confirmation du diagnostic ne peut se faire sur le seul tableau clinique (cf partie I. 6.2). Il faut que l'exposition soit certaine, parce qu'elle a été constatée, ou mieux parce qu'elle est mise en évidence par une analyse (mesure de la plombémie associée à la mesure des protoporphyrines-zinc pour augmenter la sensibilité). Cependant ces mesures sont parfois difficiles à interpréter à cause de

leur manque de sensibilité et de spécificité. De plus ces analyses représentent un coût supplémentaire, et sont parfois refusées quand le saturnisme n'est pas une piste prioritaire.

Les valeurs limites rapportées dans la base de données sont :

- Plombémie de 35 µg/L : seuil clinique ;
- Teneur en plomb du foie 10 µg/g : seuil pathologique ;
- Dosage des PPZ : norme <2-3 µg/g d'hémoglobine.

Dans les cas recensés dans notre étude, certaines analyses ont été réalisées :

- La plombémie a été mesurée dans 7 cas (dont 2 cas où cette analyse a permis de confirmer l'intoxication) ;
- Les protoporphyrines-zinc ont été mesurées 5 fois (dont 2 cas où cette analyse a permis de confirmer l'intoxication) ;
- La teneur en plomb du foie a été mesurée 3 fois (dont une fois où elle a permis de confirmer l'intoxication) ;
- La teneur en plomb du rein a été mesurée 2 fois.

Ci-dessous quelques exemples de cas où les analyses sanguines et tissulaires ont été nécessaires et utiles au diagnostic

Fiche 110776 :

Appel d'un vétérinaire le 07/12/2018, à Châteauroux (36000)

Un chien Drakkar d'environ 3 à 4 ans et pesant 30 à 40 kg a reçu une volée de plombs il y a 4 à 5 jours. 3 à 4 jours après l'accident il présente des muqueuses pâles, un abattement, des trémulations musculaires et une diarrhée.

L'interrogation porte sur la conduite à tenir et l'intérêt de la mesure de la plombémie.

Le manque d'information sur la localisation des plombs rend le diagnostic difficile, mais l'association des troubles digestifs et des troubles nerveux laisse tout de même suspecter le rôle du plomb dans le tableau clinique. Une mesure de la plombémie pourrait permettre d'appuyer la suspicion clinique.

Fiche 61370 :

Appel d'un vétérinaire le 05/03/2010 à Plancœt (22130).

Ce cas nous présente un contexte de saturnisme avéré 6 et 4 ans auparavant, avec 5 chiens de chasse présentant des signes nerveux (convulsions, hyperexcitation) résultant au décès de 3 des chiens. L'eau du puit a été testée et est fortement contaminée par du plomb à hauteur de 2773 µg/L. Le puit a été tout de suite condamné mais la source de contamination de l'eau n'a pas été identifiée. Par la suite, un chien présente à nouveau des signes neurologiques associés à une plombémie à 691 µg/L.

La plombémie rapportée ici est élevée et révèle une exposition importante, qui a d'ailleurs été fatale pour trois des chiens. Le lien entre le plomb et le tableau clinique n'aurait pas pu être réellement établi sans ces analyses sanguines. Une enquête est fortement conseillée pour trouver la source de plomb.

Fiche 67172 :

Appel d'un vétérinaire le 27/09/2011 à Plancoët (22130).

Le puit du terrain est contaminé par le plomb (dosage réalisé mais résultats non communiqués), et est suspecté d'être à l'origine de troubles neurologiques chez des chiens de chasse 3 ans auparavant et du décès d'un chien. Puis 1 an avant l'appel, un chien présente de nouveaux des symptômes et une plombémie augmentée (valeur non renseignée). Deux chiens semblent à nouveau intoxiqués avec un chien décédé et un autre présentant des signes nerveux malgré une plombémie normale (tremblements, myoclonies de la face, convulsions, procidence de la membrane nictitante, troubles de la démarche, mâchonnements et une neutrophilie). Le dosage du plomb sur le foie du chien décédé révèle une teneur en plomb de 10,4 µg/g de matière fraîche, en faveur d'une intoxication.

L'interrogation porte sur la conduite à tenir.

Ce cas illustre le fait que l'association de signes cliniques évocateurs et d'une plombémie normale ne permet pas d'exclure l'intoxication au plomb. En effet la mesure de la plombémie n'est pas systématiquement révélatrice d'une exposition ou d'une intoxication. Une mesure des PPZ pourrait permettre d'évaluer une exposition chronique, suspectée dans ce cas. Le dosage du plomb dans le foie est également une bonne technique dans ce cas, réalisé sur le foie du chien décédé et confirmant l'exposition au plomb.

La radiographie a également été utile à plusieurs reprises pour mettre en évidence des munitions dans le corps d'un animal ou des éléments métalliques dans le tractus digestif.

Fiche 133771 :

Appel d'un vétérinaire le 02/07/2020, à Langon (33210).

Une chienne Setter de 7 ans pesant 12kg est retrouvée après 15 jours de fugue. Elle présente un amaigrissement important (-8kg), une anorexie, des troubles du comportement (errance). Elle est présentée à son vétérinaire. Une radiographie abdominale met en évidence une masse gastrique radio-opaque, et une coprologie révèle des morceaux de feuille de plomb dans les selles. Une biochimie et une numération et formule sanguines sont réalisées :

- *Biochimie normale*
- *Numération et formule sanguine : anémie normocytaire, normochrome*
 - *Globules rouges : 5,18 x 10¹²/L (VU (valeurs usuelles) : 5,50 – 8,50)*
 - *Hématocrite : 33% (VU : 37,0 – 55,0)*
 - *Hémoglobine : 11.2 g/dL (VU : 12,0 – 18,0)*
 - *Autres valeurs dans les normes usuelles de l'espèce.*

Une gastrotomie est réalisée et la masse se révèle être un amas de 550 grammes de particules de plomb. La chienne est alors placée sous traitement (CaEDTA 300mg (soit 25 mg/kg) IV perfusion lente sur 8 heures, 2 fois en 2 jours). L'état de la chienne s'améliore peu à peu, elle retrouve de l'appétit et sort d'hospitalisation le surlendemain sous traitement antibiotique (KESIUM 250 NDV (amoxicilline, acide clavulanique) à ¾ de comprimé BID soit 31,25 mg/kg/j

pendant 8 jours) et orexigène (mirtazapine 7.5 mg/j pendant 7 jours). Lors du contrôle au retrait des points 11 jours plus tard, la chienne va mieux et a repris 2 kg.

L'interrogation portait ici sur la conduite à tenir et sur l'existence d'autres traitements chélateurs que le CaEDTA.

Le tableau clinique est ici caractéristique d'une intoxication par le plomb, avec des signes digestifs et nerveux. Les circonstances de l'ingestion de cette masse de plomb par la chienne restent mystérieuses. Le propriétaire a évoqué une méthode artisanale d'élimination des blaireaux avec des appâts contenant de la grenaille de plomb, mais peu de documentation existe sur le sujet.

Fiche 125501 :

Appel d'un vétérinaire le 19/03/2020, à Machecoul-Saint-Même (44270).

Une chienne Berger Allemand de 4 ans pesant 25 kg présente un épisode d'abattement, se résolvant spontanément. Une semaine plus tard le chien présente une récurrence de l'abattement. La semaine suivante il est amené chez son vétérinaire pour anorexie. L'examen clinique révèle une maigreur, une légère déshydratation, une vacuité digestive et une discrète hyperthermie à 39,1°C. La chienne est hospitalisée et mise sous fluidothérapie. Une échographie abdominale et une radiographie abdominale met en évidence la présence d'un corps étranger gastrique très radio-opaque (opacité métallique). Une gastrotomie est réalisée et révèle de nombreux morceaux de plombs, identifiés par le propriétaire comme étant des morceaux de pellets de plomb qu'il fabrique à partir de tuyaux de plomb récupérés lors de son activité de plombier (illustration 6). L'hospitalisation dure 2 jours et le bon état général de la chienne permet son retour au domicile avec un traitement anti-inflammatoire (injection de METACAM NDV (meloxicam), posologie non renseignée) et antibiotique (injection d'AUGMENTIN NDH (amoxicilline, acide clavulanique) posologie non renseignée, et relai au domicile avec du KESIUM 625 NDV (amoxicilline, acide clavulanique) 1/2 comprimé par voie orale matin et soir (soit 25 mg/kg/j) pendant 6 jours. Durant la semaine suivante, la chienne présente une unique crise épileptiforme et se remet spontanément par la suite. Une mesure de la plombémie sera réalisée si de nouveaux symptômes apparaissent.

L'interrogation du vétérinaire porte sur le lien entre le plomb ingéré et les symptômes.

Ici la crise peut avoir été causée par le plomb qui a été résorbé avant la prise en charge chirurgicale. Il n'est pas exclu que des symptômes surviennent à nouveau à l'occasion de la libération du plomb potentiellement stocké dans les tissus. La mesure de la plombémie risque en effet de donner un résultat décevant si elle est réalisée en dehors de phases « symptomatiques » et ne permettrait pas d'exclure une intoxication par le plomb en cas de valeur basse.

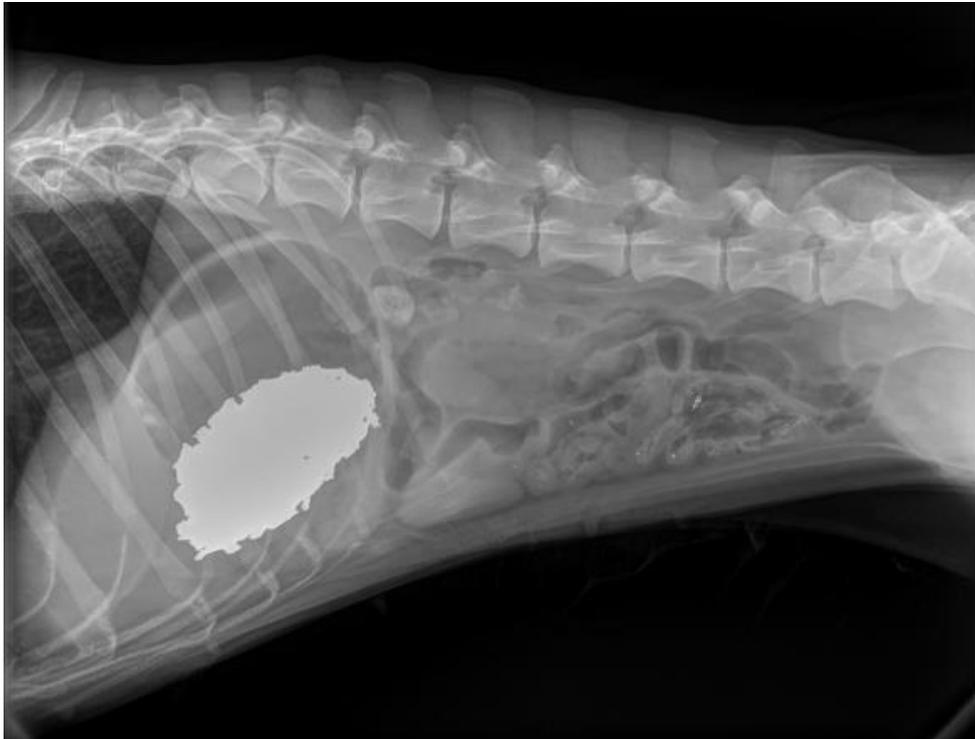


Illustration 13. Pellets de plomb extraits par gastrotomie ; radiographie abdominale mettant en évidence une masse gastrique radio-opaque (incidence latérale).

Fiche 67239 :

Appel d'un vétérinaire le 04/10/2011, à Ghisonaccia (20240).

Un chien courant vu chez son vétérinaire pour fatigue, dysorexie, convulsions, dyspnée et douleur abdominale. Une radiographie abdominale laisse suspecter un corps étranger digestif radio-opaque, retiré par gastrotomie. Le corps étranger semble constitué de plomb, et les propriétaires évoquent un lien avec le toit du chenil du chien, fait du même matériau. Un mois et demi après, le chien présente une récurrence de ces symptômes.

L'interrogation porte le traitement à mettre en place. La mise en place du traitement chélateur est conseillé : CaEDTA 50 mg/kg en IV pendant 5 jours, puis à nouveau pendant 5 jours après 6 jours d'intervalle en première intention, et D-pénicillamine si l'EDTA calcique n'est pas disponible en pharmacie.

Le tableau est ici assez classique de cette intoxication, mis à part la dyspnée qui n'est pas un symptôme fréquemment rapporté, mais pourrait être secondaire aux autres symptômes présentés par le chien.

3.3.4 Traitement proposé

Dans les cas analysés au cours de notre étude, plusieurs traitements ont été administrés aux chiens exposés :

- Du charbon activé a été administré une fois par des propriétaires, et une fois par le vétérinaire recevant le chien. Il ne présente ici pas d'intérêt car il ne pourra pas adsorber le plomb qui est un toxique inorganique.
- Des traitements symptomatiques (dont les détails n'ont été que très rarement rapportés) ont quasiment systématiquement été mis en place ou envisagés par les vétérinaires recevant les animaux. Les plus courant étaient le diazépam en cas de convulsions (3 cas rapportés) et des anti-vomitifs.
- Des traitements antibiotiques ont été mis en place dans 2 cas à l'initiative des vétérinaires.
- Le traitement chélateur au CaEDTA a été entrepris dans un cas à l'initiative du vétérinaire ayant reçu l'animal (dans un cas d'intoxication avérée) et conseillé par les correspondants du CAPAE-Ouest après un dosage de la plombémie.

3.3.5 Suivi des cas

En prenant en compte les cas déjà recontactés par les opérateurs du CAPAE-Ouest, et ceux recontactés par nos soins durant ce travail de thèse, nous comptons 4 cas pour lesquels nous avons eu accès à un suivi sur les 10 contactés. Parmi ces cas, 2 chiens se sont rétablis et n'ont pas présenté de récurrence, 1 chien a été exposé à nouveau (en mâchant à nouveau un escalier peint) mais n'a pas présenté de symptômes, et un autre chien a présenté une unique crise convulsive et s'est rétabli.

3.4 L'INTOXICATION PAR LE PLOMB CHEZ LE CHAT

3.4.1 Nombre d'appels en fonction du temps

Le nombre d'appels concernant le plomb chez le chat, présenté sur la figure 23, est très fluctuant en fonction des années à l'instar de ce que nous avons déjà vu chez le chien.

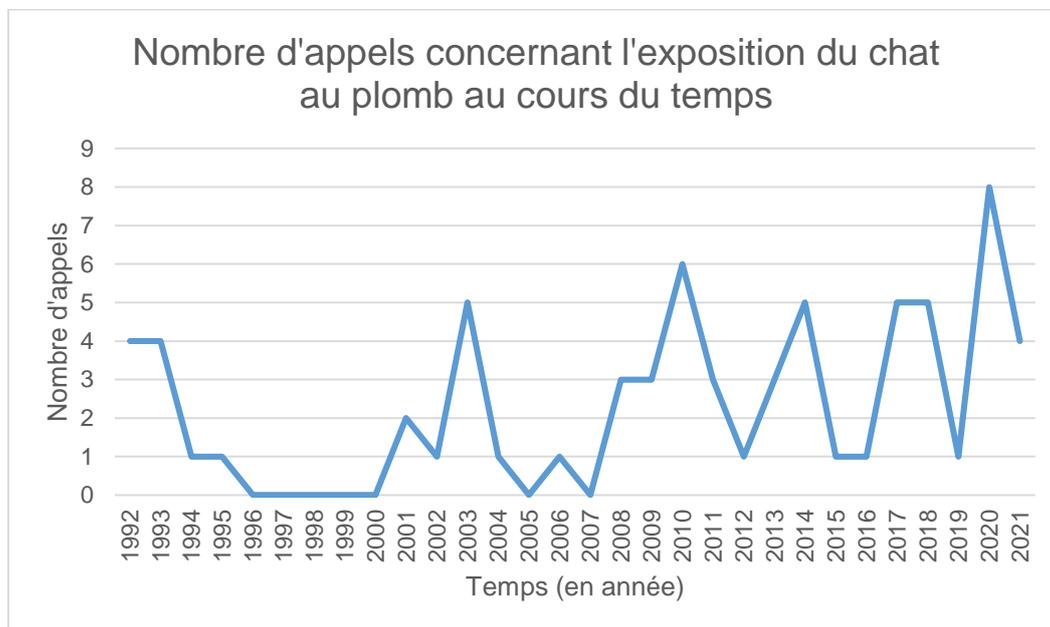


Figure 23. Nombre d'appels concernant l'exposition du chat au plomb au cours du temps (n = 69 appels).

Si on compare la proportion de ces appels à la totalité des appels annuels du CAPAE-Ouest, on remarque cependant qu'elle reste stable au fur et à mesure des années entre 0 et 0,2% à l'exception de l'année 1992 où elle atteint un pic (à 1,2%) comme observé chez le chien.

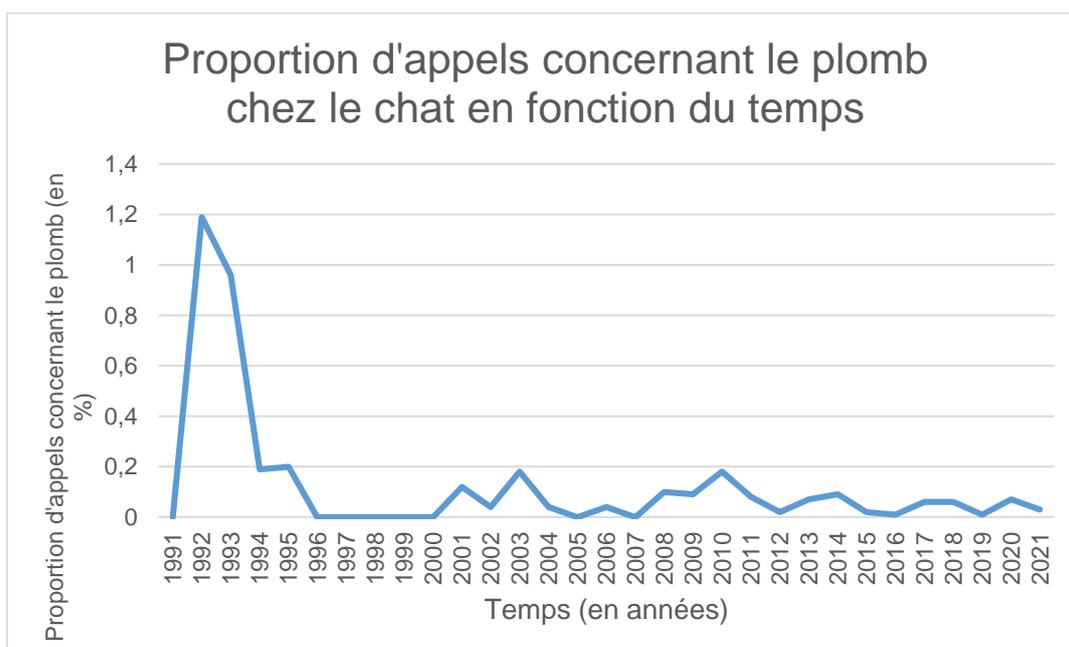


Figure 24. Proportion d'appels concernant le plomb chez le chat en fonction du temps.

3.4.2 Epidémiologie

3.4.2.1 Répartition selon la qualité du demandeur

Comme chez le chien, les deux types de demandeurs principaux sont les vétérinaires (52 appels soit 75,4 %) et les particuliers (16 appels soit 23.2%). Les raisons de cette répartition sont vraisemblablement les mêmes que pour le chien.

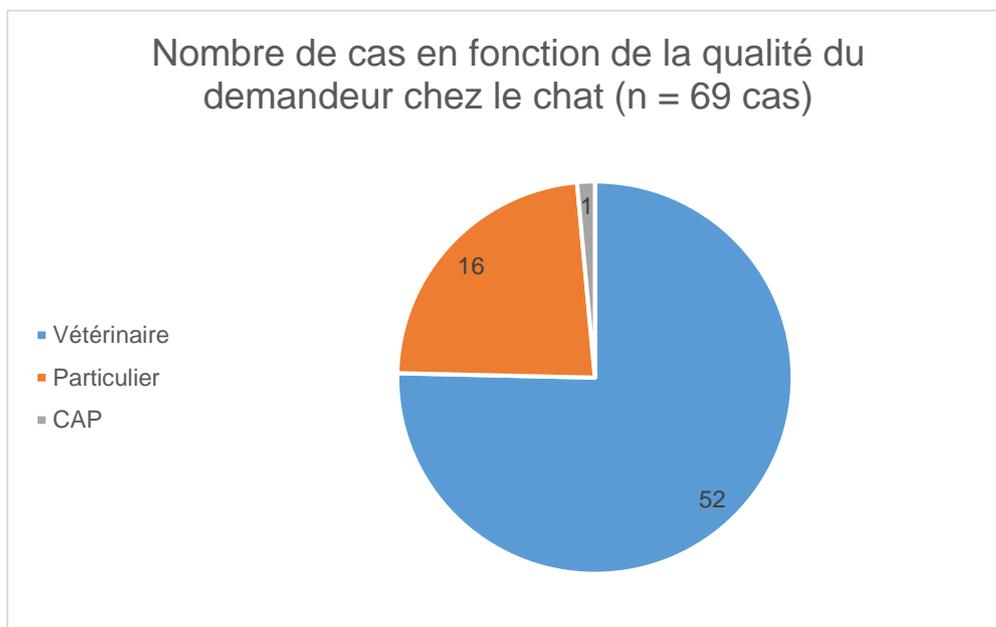


Figure 25. Nombre de cas en fonction de la qualité du demandeur, concernant le chat (n = 69 cas).

Parmi ces 69 appels, 48 nous ont permis de discerner les principaux motifs et grandes questions posées par les correspondants :

- La compatibilité du tableau clinique présenté avec une intoxication par le plomb : 27 appels ;
- Les risques liés à une exposition au plomb : 19 appels, dont 14 après une blessure par balle et 2 après une ingestion de matériau contenant du plomb ;
- Les analyses réalisables, modalités d'envoi et intérêt : 7 appels ;
- La conduite à tenir : 6 appels dont 2 demandes d'information concernant un traitement spécifique ;
- La toxicité du plomb pour les chats : 2 appels.

3.4.2.2 Profil clinique

3.4.2.2.1 Nombre d'individus exposés

Dans notre étude nous recensons 69 appels concernant des chats pour un total de 72 chats exposés. Nous remarquons que les cas d'intoxication par le plomb chez le chat concernent généralement un seul animal, très exceptionnellement 2 ou 3 individus.

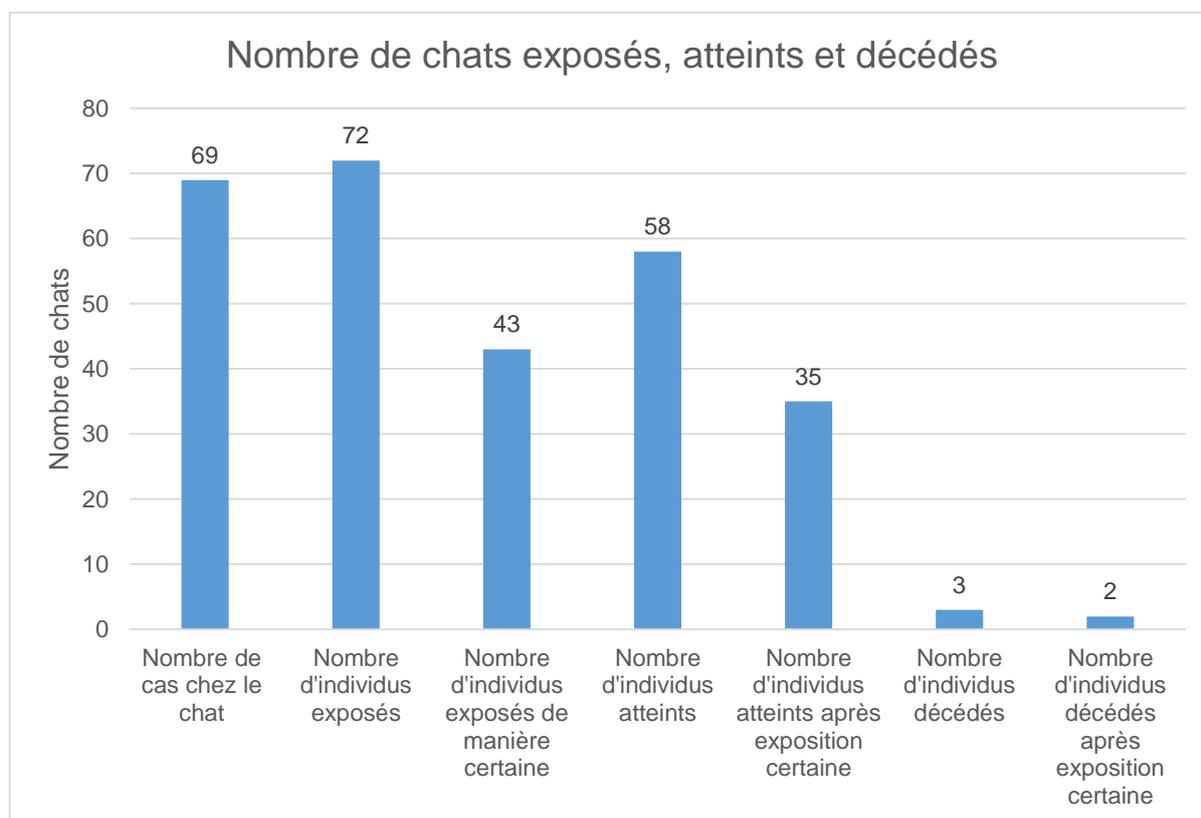


Figure 26. Nombre de cas, de chats exposés, de chats atteints et de chats décédés.

3.4.2.2.2 Morbidité

Parmi les 72 chats exposés, 40 l'ont été de manière certaine (dont 31 après une blessure par balle) et 29 ont présenté des signes cliniques. Ce qui donne une morbidité de 72,5%.

3.4.2.2.3 Mortalité

Peu de cas mortels sont rapportés chez le chat dans notre étude. Trois individus sont décédés sur les 72 exposés, dont 2 parmi les chats exposés de manière certaine, soit une mortalité de 4,7 %.

3.4.2.3 Circonstances et voies d'exposition

3.4.2.3.1 Voie d'exposition

Les circonstances d'exposition sont rapportées pour 49 cas. Nous discernons à nouveau les quatre grandes catégories précédentes. Les sources ayant été à l'origine d'une exposition certaine sont soulignées :

- L'exposition à cause de munitions reçues lors de blessures par balle (31 cas soit 63,3%)
- Ingestion par jeu, curiosité ou pica (6 cas soit 12,2%) :
 - Peinture (5 cas dont 2 où l'exposition a été jugée certaine) :
 - Exemples :*
 - *Un chat ayant mâché des feuilles peintes*
 - *Un chat ayant ingéré directement de la peinture*
 - Poudre (1 cas)
 - Exemple : chat retrouve avec de la poudre de plomb sur le museau*
- Ingestion accidentelle (6 cas soit 12,2%) :
 - Ingestion de particules de plomb lors du toilettage (3 cas) :
 - Exemple :*
 - *Un chat s'étant roulé dans de la peinture*
 - *Un chat ayant lapé l'eau d'un aquarium exposé à des travaux de ponçage de portes peintes avec une vieille peinture*
 - *Un chat présentant des symptômes 15 jours après des travaux de ponçage de portes anciennes*
 - Eau courante polluée (3 cas)
 - Canalisations en plomb (1 cas)
 - Eau du bâtiment polluée, source non précisée (2 cas)
- Proximité d'une source sans ingestion constatée ou supposée (6 cas soit 12,2%)
 - Cave (1 cas)
 - Centre d'entretien de poids lourds (1 cas)
 - Exemple : un chat habitant près d'un centre d'entretien de poids lourds*
 - Murs ou sols peints avec une peinture ancienne (ingestion non constatée) (3 cas)
 - Exemple : un chat vivant dans un appartement où tous les murs sont peints avec une peinture ancienne*
 - Présence d'une plaque de plomb sur le toit (1 cas)
 - Exemple : un chat s'asseyant régulièrement sur une plaque de plomb*

Nous constatons encore la grande proportion d'animaux exposés à cause d'une blessure par balle, mais également le nombre non négligeable d'animaux ayant été en contact avec de la peinture au plomb, sans que l'ingestion soit forcément constatée (11 cas).

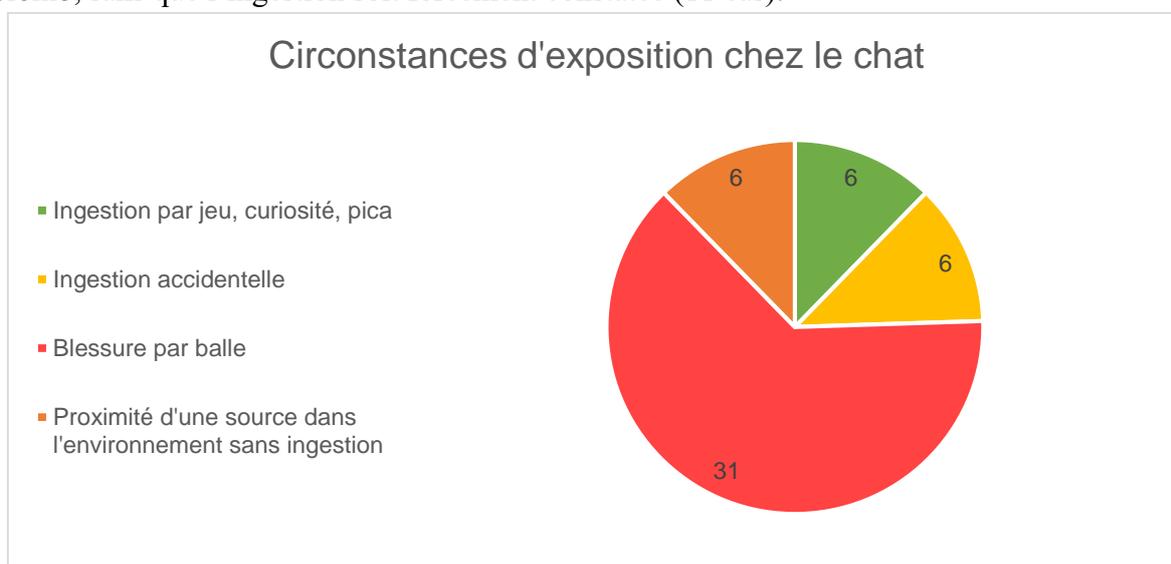


Figure 27. Nombre de cas en fonction des circonstances d'exposition, chez le chat (n = 49 cas).

3.4.2.3.2 Ingestion unique ou répétée

Les chats exposés au plomb subissent souvent un contact répété (voire permanent) avec ce métal, par la présence de balles en plomb dans leur organisme ou d'une contamination de leur environnement. Notre étude ne recense aucun cas d'ingestion répétée d'un objet contenant du plomb dans le cas d'un chat.

Ainsi les contacts répétés représentent 87,8 % des appels (soit 39 appels) et rassemblent les contextes de blessures par balles (31 cas) et de pollution de l'environnement (8 cas). Les contacts uniques rassemblent les contacts avec de la peinture ou, dans un cas, avec de la poudre de plomb.

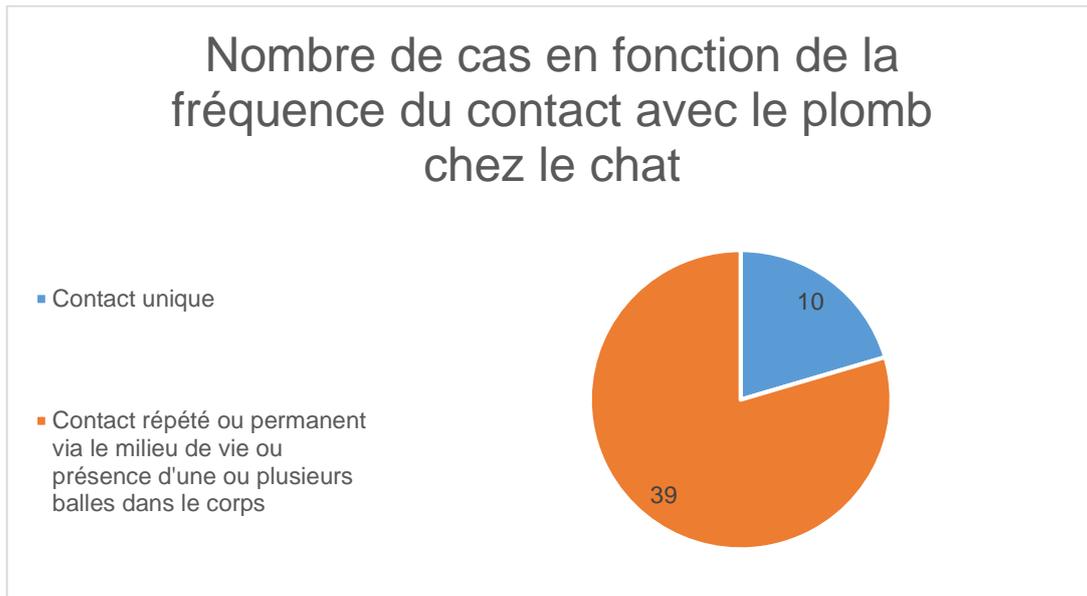


Figure 28. Nombre de cas en fonction de la fréquence du contact avec le plomb, chez le chat ($n = 46$ cas).

3.4.2.4 Variations liés à l'animal

3.4.2.4.1 Age

L'âge des chats exposés et les circonstances n'ont été tous deux renseignés que pour 30 individus et sont regroupés sur la figure 29. Les âges recensés vont de 6 mois à 12 ans et leur selon l'âge est la suivante :

- De 0 à 11 mois : 1 chaton ;
- De 1 à 5 ans : 20 chats ;
- De 6 à 10 ans : 6 chats ;
- Plus de 11 ans : 3 chats.

Les individus de 1 à 5 ans sont les plus représentés, et ont principalement été exposés après une blessure par balle, ainsi qu'après l'ingestion de matière contenant du plomb par jeu ou curiosité. Les chats plus âgés ont aussi été principalement à cause de blessures par balle et par la présence de plomb dans leur environnement. Le seul chaton exposé l'a été à cause d'une peinture ancienne (travaux de peinture datant de deux jours auparavant avec une possible ingestion). Ainsi les chats adultes paraissent plus souvent victimes de la chasse, cela pourrait s'expliquer par le fait que leurs territoires d'exploration sont souvent plus grand que ceux des jeunes. Nous constatons également que

les animaux de moins de 6 ans sont plus susceptibles d'être exposés après une ingestion par jeu ou curiosité.

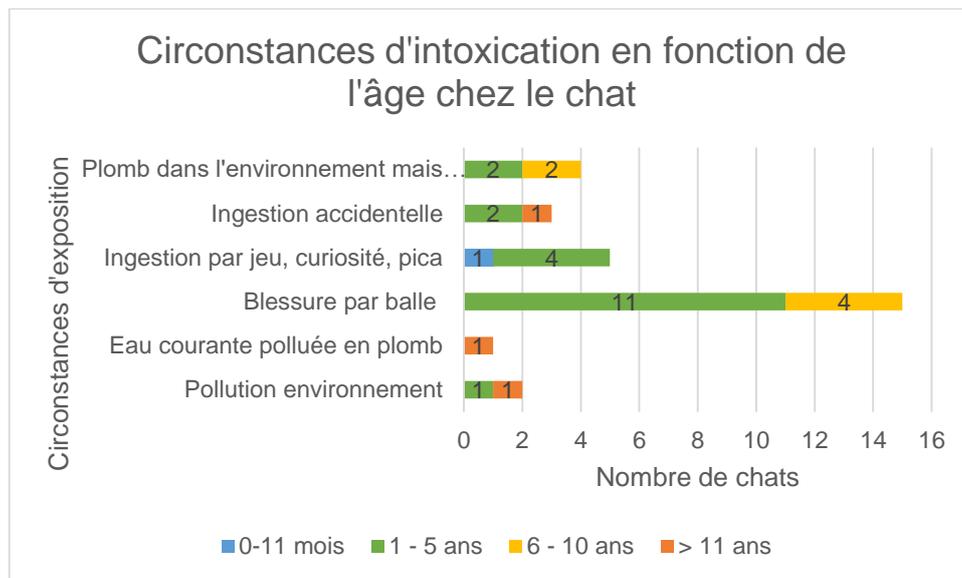


Figure 29. Nombre d'individus en fonction de l'âge chez le chat (n = 30 individus).

3.4.2.4.2 Race

Contrairement au chien, la diversité raciale est très faible dans notre étude la majorité des chats dont la race était renseignée était de race Européenne (18 européens soit 90% des races renseignées). Nous notons la mention d'un chat Persan et d'un chat Siamois. Cela s'explique par la grande majorité des chats européens dans la population féline française.

3.4.2.4.3 Sexe

Le sexe du chat n'a été renseigné que pour 17 individus. Nous ne remarquons pas de différence significative entre les mâles et les femelles exposés.

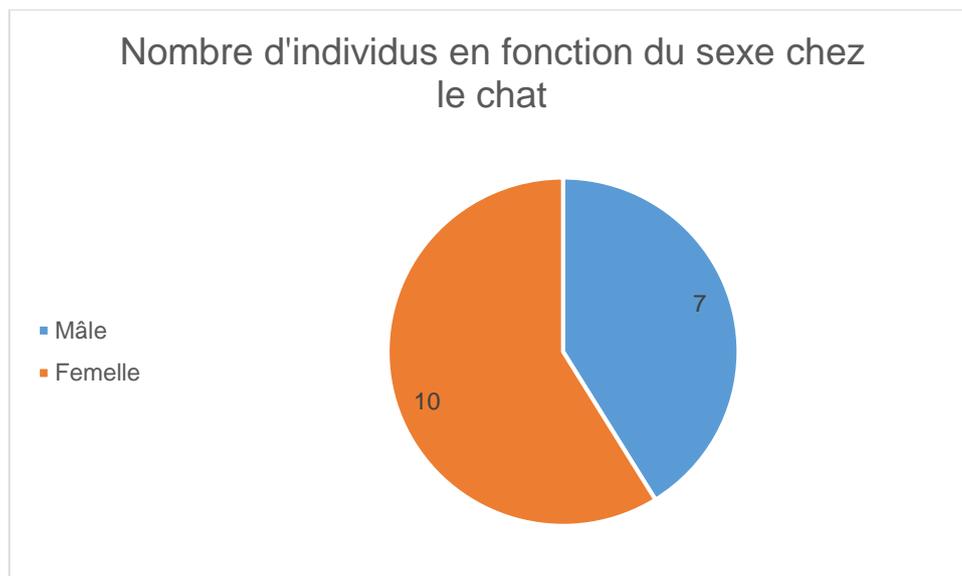


Figure 30. Nombre d'individus en fonction du sexe chez le chat (n = 17 individus).

3.4.2.5 Variations liés à l'environnement

Encore une fois nous constatons l'influence de l'environnement sur les risques d'intoxication du plomb, mais avec une importance moindre chez le chien. En effet le chat n'est pas exposé comme le chien via une activité de chasse en accompagnant l'Homme, même s'il peut quand même faire l'objet d'accidents. De plus il est moins susceptible d'accompagner l'Homme sur un lieu de travail pollué (exemple : un chien de garde dans une casse automobile).

3.4.3 Tableau clinique

3.4.3.1 Imputabilité

L'imputabilité a pu être déterminée pour 47 cas chez des animaux présentant des symptômes. La figure 34 montre une large dominance des cas jugés douteux (30 cas). Cela est souvent attribuable à l'incertitude quant aux circonstances d'exposition. De plus il a été vu dans la partie précédente que les chats peuvent s'intoxiquer à l'occasion de leur activité de toilettage, par exemple après des travaux de ponçage de murs peints avec une peinture contenant du plomb. Or ce comportement qui est tout à fait anodin peut ne pas être remarqué comme à l'origine de l'intoxication par le propriétaire.

Les cas probables représentent la deuxième catégorie la plus fréquente, avec 8 appels, devant les cas peu probables (7 appels). Viennent ensuite beaucoup plus rarement les cas improbables (2 appels) et très probables (1 appel).

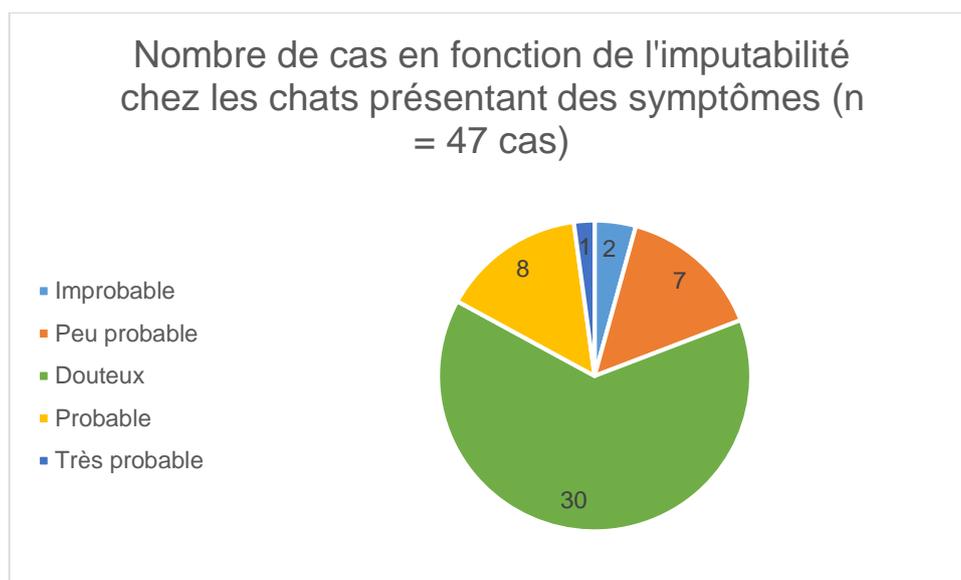


Figure 31. Nombre de cas en fonction de l'imputabilité, chez le chat (n = 47 cas).

3.4.3.2 Symptomatologie

L'analyse symptomatologique réalisée sur 8 chats révèle un tableau clinique dominé par les signes digestifs et nerveux :

- Symptômes nerveux (7 cas soit 87,5%) : **hyperesthésie** (3 cas), **ataxie** (2 cas), **trémulations musculaires** (2 cas), amaurose (1 cas), hypersalivation (1 cas), myoclonies (1 cas), convulsions (1 cas), tremblements (1 cas), posture anormale (1 cas), agressivité (1 cas), faiblesse (1 cas), mydriase (1 cas)
- Symptômes digestifs (3 cas soit 37,5%) : **vomissements** (2 cas), diarrhée (1 cas), dysorexie (1 cas)

- Symptômes généraux (2 cas soit 25%) : amaigrissement (1 cas), abattement (1 cas)
- Autres : **anémie** (2 cas), dyspnée (1 cas), péritonite (1 cas), hématome (1 cas), pâleur (1 cas), leucopénie (1 cas), augmentation des ALAT (1 cas)

Les symptômes les plus fréquents dans notre échantillon sont l'hyperesthésie, l'ataxie, les trémulations musculaires, les vomissements et l'anémie. Cependant certains symptômes sont difficilement attribuables au plomb. Parmi les cas jugés probables à très probables, aucun ne rapporte une évolution fatale.

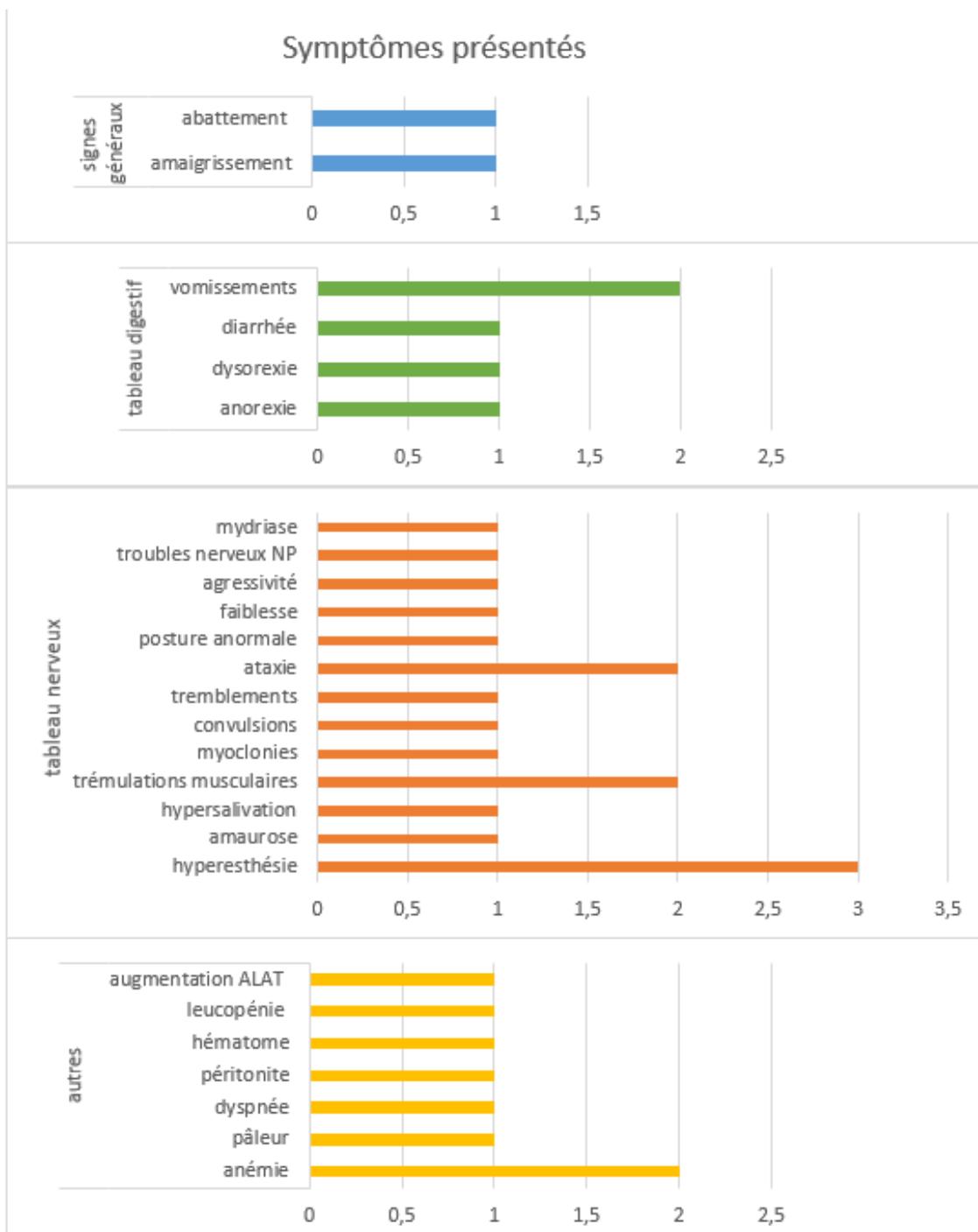


Figure 32. Symptômes présentés en fonction du nombre d'individus (n = 8 chats)

3.4.3.2.1 PSS

Le Poisoning Severity Score a été renseigné pour 8 cas classés probables ou très probables. Nous constatons une majorité de cas d'une sévérité modérée et aucun cas mortel.

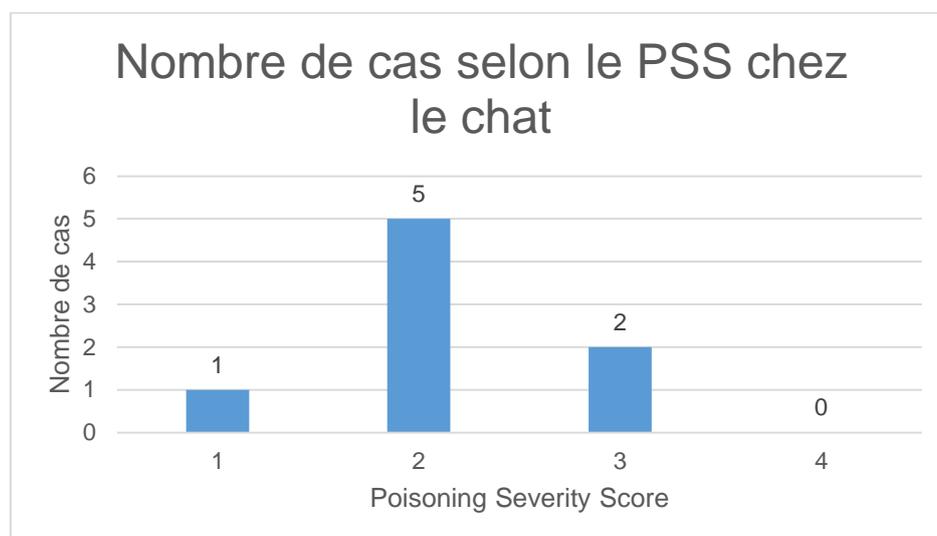


Figure 33. Nombre de cas selon le PSS chez le chat (n = 8 cas).

3.4.3.3 Influence de la dose

La dose ingérée n'est presque jamais renseignée dans les cas sélectionnés. En effet il est très difficile d'estimer la quantité de plomb contenue dans une vieille peinture et surtout la quantité réellement avalée par l'animal.

3.4.3.4 Délai d'apparition des symptômes

Le moment précis d'exposition de l'animal est également rarement connu ou rapporté par les propriétaires.

3.4.4 Diagnostic

Comme chez le chien, la suspicion de saturnisme est avant tout épidémiologique. L'expression clinique est peu spécifique, et la confirmation passe par la mesure de la plombémie (mesurée 2 fois dans notre étude) associée à la mesure des protoporphyrines-zinc (mesurée 2 fois dans notre étude). Le dosage du plomb dans le foie (rapporté 2 fois dans notre étude) et les reins (rapporté 1 fois dans notre étude) permet également la confirmation de l'intoxication.

Fiche 125480 :

Appel d'un vétérinaire le 29/03/2020, à Paris (75011).

Un chat est retrouvé avec de la poudre de plomb sur le museau. Il présente subitement des troubles nerveux avec mydriase et agressivité, ainsi qu'une dysorexie.

L'interrogation porte sur le lien entre le plomb et les signes observés.

L'exposition est certaine et les troubles rapportés sont compatibles à une intoxication par ce métal. Ici l'intoxication est donc probable de par le délai évocateur et de l'absence d'autre explication. Le dosage de la plombémie peut être réalisé pour confirmation et un traitement spécifique chélateur pourrait être bénéfique à l'animal.

Fiche 85069 :

Appel d'un vétérinaire le 15/09/2014, à Rennes (35200).

Un chat de 5 ans présente des vomissements, une anorexie, un amaigrissement, une diarrhée, une faiblesse, des tremblements et une posture anormale 15 jours après que des travaux de ponçage intéressant des surfaces recouvertes de vieilles peintures aient été réalisés dans l'appartement. Le vétérinaire réalise des analyses sanguines et met en évidence une anémie, une leucopénie et une augmentation de l'activité des ALAT. Des biopsies de foie sont réalisées et révèlent une concentration en plomb de 23,5 ppm (matière humide) confirmant l'intoxication.

Les signes cliniques et les circonstances sont typiques de l'intoxication par le plomb chez le chat. L'amaigrissement témoigne d'une atteinte plutôt chronique, compatible avec les deux semaines de délai entre les travaux et l'appel. L'apparition soudaine de signes cliniques plus francs pourrait s'expliquer, par exemple, si le chat a pu se rouler dans des restes de poussières datant des travaux, et ainsi ingérer une grosse dose de plomb par la suite en faisant sa toilette.

Comme chez le chien, la radiographie peut également s'avérer utile pour orienter le diagnostic.

Fiche 145545 :

Appel d'un vétérinaire le 14/06/2021, à Petite Île (97429).

Un chat de 2 ans est présenté à son vétérinaire pour abatement, vomissements et trémulations musculaires. Un historique de plaie datant de 3 semaines auparavant est signalé et le vétérinaire réalise une radiographie abdominale révélant la présence d'un plomb de chasse dans la cavité abdominale.

La localisation du plomb n'est pas précise, mais l'apparition concomitante de signes cliniques pourrait laisser supposer un contact avec une séreuse, qui permettrait une solubilisation du plomb contenu dans la munition et l'apparition de signes cliniques. Une mesure de la plombémie est conseillée pour objectiver cette solubilisation.

Fiche 102102 :

Appel d'un vétérinaire le 14/12/2017 au Château d'Olonne (85180).

Un chat est présenté à son vétérinaire pour ataxie. Une radiographie est réalisée et met en évidence de nombreux plombs près de la colonne vertébrale.

La piste de l'intoxication par le plomb est alors privilégiée par le vétérinaire traitant qui s'interroge sur la nature du traitement spécifique.

La proximité avec la colonne vertébrale peut faire redouter un contact avec la synovie ou la moelle osseuse, mais aucun cas d'intoxication par contact avec la moelle osseuse n'a été recensé jusqu'à présent. Il est important de ne pas exclure trop rapidement les autres causes d'ataxie après la découverte de plomb à la radiographie.

3.4.5 Traitement proposé

Au cours de notre étude nous avons identifié plusieurs traitements administrés aux chats exposés :

- Des traitements symptomatiques ont été mis en place en cas d'expression clinique. Le traitement le plus souvent rapporté est le diazépam en cas de convulsions (2 cas).
- La mise en place d'une fluidothérapie a aussi été rapportée dans 2 cas.
- Le traitement chélateur spécifique (CaEDTA) a été mis en place par le vétérinaire dans un des cas jugés probables, suite au développement de symptômes.
- Enfin un traitement à base de vitamine B6 a été entrepris dans un cas.

3.4.6 Suivi des cas

Le faible nombre de cas récents concernant le chat a limité le nombre de correspondant recontacté avec succès. Les cas trop anciens ou ne donnant pas accès au nom des propriétaires rendent la tâche difficile aux vétérinaires et auxiliaires vétérinaires qui ne retrouvent parfois pas l'animal concerné dans leurs bases de données.

Nous comptons 1 cas pour lesquels nous avons eu accès à un suivi. La chatte concernée a présenté une crise convulsive quelques jours après l'exposition. Une ponction de LCR avait été réalisée et n'avait pas révélé d'anomalie. La chatte a été mise sous traitement symptomatique (PHENOLEPTIL 12.5 mg NDV ½ comprimé matin et soir soit 6 mg/kg/j pendant 15 jours) et s'est rétablie.

4 DISCUSSION

4.1 EPIDEMIOLOGIE

4.1.1 Les espèces les plus exposées

Le chien et le chat sont les animaux de compagnie les plus nombreux en France et figurent parmi les plus exposés. L'activité de chasse du chien et son comportement explorateur font de lui une espèce particulièrement atteinte. Les propriétaires d'animaux domestiques sont particulièrement sensibles au bien-être de leur animal et réagissent souvent assez rapidement après exposition à un potentiel toxique, soit en contactant un Centre Anti Poison Animal soit directement leur vétérinaire.

Les bovins représentent également une grande partie des animaux exposés, ce qui peut s'expliquer par la présence dans leur environnement de sources variées de plomb (batteries électriques des clôtures prises dans l'ensilage, minium de plomb présent dans les peintures des grillages, champs pollués par des travaux ou des activités telles que le Ball-trap...).

Les autres animaux partageant notre environnement sont également exposés mais moins fréquemment. Par exemple les cas rapportés concernant des oiseaux domestiques, peu nombreux, faisaient suite à l'ingestion de matières contenant du plomb par les oiseaux concernés (ruban en plomb, fils de plombs, plombs de chasse...).

4.1.2 L'âge des animaux

L'étude de l'âge des chiens exposés a bien révélé une atteinte majoritaire des jeunes adultes et des chiots, avec 70,8% des chiens exposés étant âgés de moins de 5 ans, dont 26,4 % en dessous de 1 an soit plus d'un quart des chiens. Ces données sont cohérentes avec celles rapportées par la littérature et peut s'expliquer par une plus grande sensibilité des jeunes et un comportement exploratoire plus poussé que chez les adultes.

Les chats concernés par notre étude étaient également majoritairement des jeunes adultes et adultes, avec 64,3% des chats âgés de moins de 5 ans, mais seulement 3,6% en dessous d'un an (un seul individu). Cette donnée diffère donc légèrement de la littérature scientifique, et cette divergence pourrait s'expliquer par les chatons n'ont pas un comportement exploratoire aussi développé que les chiots et sont moins fréquemment en contact avec les sources de plombs courantes.

Nous ne retrouvons donc pas la très forte majorité de très jeunes animaux comme rapportée dans la bibliographie. Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que les jeunes animaux exposés présenteraient fréquemment des signes cliniques plus graves, poussant les propriétaires à consulter plus rapidement leur vétérinaire plutôt que de contacter un Centre Anti Poison ; et motivant les vétérinaires à traiter en urgence sans avoir le temps de contacter un Centre. Nous notons également la sous-représentation des chiens et chats âgés dans notre étude, représentant 5,6% et 10,7% pour leurs espèces respectives.

4.1.3 Diversité des sources

Une conclusion importante de notre étude porte sur la grande diversité des sources de plomb dans l'environnement des animaux domestiques. La peinture, source historique de saturnisme chez les enfants, est bien représentée. En effet si nous écartons l'exposition des animaux via les blessures par balles, la peinture représente la source d'exposition pour 17% des chiens étudiés et 50% des chats.

Les sources de plomb citées sont souvent antérieures aux mesures de protection mises en place au fur et à mesure des années pour protéger les populations des effets néfastes du plomb sur la santé. En effet les peintures contenant du plomb ne sont plus disponibles à la vente, cependant elles constituent encore un risque pour les animaux. De même, les « vieilles canalisations » ont été plusieurs fois citées comme sources d'exposition, potentielle ou avérée, des carnivores de compagnie étudiés ici (mentionnées 6 fois en tout).

La principale source de plomb inquiétant propriétaires et vétérinaires reste cependant les plombs de chasse. Nous recensons de nombreux appels relatifs à la présence de plombs de chasse dans le corps d'un chat ou d'un chien (54 appels soit 36,8% des appels où les circonstances sont renseignées). Ces munitions ne sont pas censées représenter un risque toxique lorsqu'elles sont logées dans un muscle, car une réaction inflammatoire se développe et enkyste la balle, ou ses fragments, dans ledit muscle. Cependant il est parfois difficile de localiser précisément la munition, ou d'estimer son potentiel contact avec une séreuse (plomb localisé dans la paroi de l'estomac par exemple). Tout cela rend difficile d'infirmer formellement risque représenté par ces munitions dans certains cas, notamment en présence de signes évocateurs dont il n'est pas possible de déterminer l'origine.

Les intoxications survenant à cause d'une pollution de l'environnement des animaux sont souvent difficiles à confirmer formellement sans analyses biologiques, car la source de la pollution

plombifère est parfois laborieuse à identifier. Il est nécessaire de recourir à des analyses (eau, sol, poussière, peinture...) pour identifier la contamination, mais une enquête approfondie peut être nécessaire pour identifier la source. Dans certains cas ces analyses peuvent être difficiles à réaliser, par exemple dans le cas d'un particulier contactant le CAPAE-Ouest suite à l'incendie de la cathédrale de Notre-Dame à Paris et s'interrogeant sur les risques encourus par son chien qui habitait avec lui dans le quartier concerné.

4.2 TABLEAU CLINIQUE

Le tableau clinique est très peu spécifique. Les signes observés sont principalement nerveux et digestifs, et ne sont pas pathognomoniques d'une intoxication par le plomb.

Les modifications hématologiques, pourtant bien gravées dans les connaissances de certains, n'ont pas été fréquemment rapportées dans notre étude. En effet l'anémie a été citée deux fois et n'était pas accompagnée des autres découvertes biologiques habituellement plus précoces. Cependant les analyses n'ont pas été systématiques, ce qui ne permet pas d'interpréter correctement ce résultat.

Les autres atteintes parfois mentionnées lors d'intoxication n'ont pas été rapportées dans notre étude. Plusieurs raisons pourraient expliquer cela :

- Concernant la néphrotoxicité et la cardiotoxicité du plomb : ces effets peuvent être plus difficilement observés par le propriétaire. De plus ils ne sont pas courants dans les intoxications au plomb, et ne sont ainsi pas toujours recherchés par le vétérinaire soupçonnant un saturnisme.
- Concernant la reprotoxicité : il est très difficile d'établir le lien entre une intoxication par le plomb et les effets reprotoxiques provoqués par celui-ci, d'autant plus pour des particuliers qui ne sont pas forcément au courant de cette conséquence. Les causes de mortalité sont nombreuses chez le chien et le chat, et il semble très difficile de pouvoir privilégier cette cause à une autre.
- Concernant l'effet cancérogène : si les effets précédemment cités peuvent être difficiles à objectiver, l'effet cancérogène du plomb sur nos animaux de compagnie peut s'avérer impossible à établir dans un contexte clinique.

4.3 DIAGNOSTIC

Notre étude contribue à indiquer que l'hypothèse de l'intoxication par le plomb est avant tout épidémiologique. En effet le plus souvent une source de plomb, potentielle ou avérée, est identifiée par les propriétaires et conduit le propriétaire à contacter un vétérinaire. Ensuite viennent les suspicions exclusivement cliniques, beaucoup plus rares du fait du caractère très peu spécifique des signes observés.

Les analyses biochimiques sont nécessaires pour confirmer ou infirmer cette hypothèse. La mesure de la plombémie est souvent demandée par les vétérinaires, parfois par les propriétaires, et a permis d'incriminer le plomb dans certains cas étudiés. Le dosage des protoporphyrines-zinc n'est pas souvent spontanément proposé par les vétérinaires, mais il peut être recommandé par les opérateurs du CAPAE-Ouest pour assurer une meilleure sensibilité, notamment lors d'exposition prolongée.

Le dosage du plomb dans le foie a aussi été mentionné à plusieurs reprises, notamment dans le cas d'animaux décédés et a permis la confirmation du saturnisme dans au moins un cas.

La mesure de la plomburie provoquée n'est pas souvent mentionnée, car moins connue. C'est pourtant un dosage intéressant à réaliser dans le cadre d'une intoxication chronique pour évaluer l'exposition au plomb. Il permet également de commencer un traitement chélateur par la même occasion, ce qui peut s'avérer très utile en cas d'intoxication avérée.

Les modalités d'envoi des échantillons pour ces analyses ne sont pas souvent connues des vétérinaires, et cette question a d'ailleurs été évoquée dans plusieurs cas étudiés.

4.4 LE TRAITEMENT PROPOSE

Le traitement proposé le plus souvent dans notre étude est un traitement éliminatoire et symptomatique, mis en place en première intention par le vétérinaire. Il est intéressant de noter l'utilisation ponctuelle de charbon activé, pourtant inefficace pour lutter contre l'intoxication par le plomb.

La gastrotomie et l'entérotomie ont été plusieurs fois pratiquées pour extraire des éléments radio-opaques suspectés de contenir du plomb (mentionnées dans 3 cas), au détriment de pratiques moins invasives mais moins efficaces que sont l'induction des vomissements, le lavement gastrique et le lavement colo-rectal. L'exérèse chirurgicale a aussi été entreprise plusieurs fois pour extraire des plombs de chasse jugés comme potentiellement problématiques pour l'animal (mentionné dans 4 cas).

Le traitement spécifique chélateur n'a été réalisé que peu de fois spontanément par les vétérinaires, mais était souvent connu, au moins sommairement. La disponibilité de l'EDTA Calcique a souvent été un facteur limitant à la mise en place de ce traitement, car il ne semble pas souvent disponible directement en pharmacie humaine et nécessite d'être commandé.

CONCLUSION

Le plomb est un polluant historique, souvent considéré comme appartenant au passé. Cependant il est encore présent dans notre environnement et ses sources sont variées. Il reste une préoccupation de la santé publique et en médecine vétérinaire. La proximité avec l'Homme prédispose nos carnivores domestiques à être exposés à ce toxique notamment via l'activité de chasse, tant pour le chien que pour le chat.

L'intoxication par le plomb reste néanmoins peu documentée chez le chien et le chat, c'est pourquoi l'objectif de cette étude est de rassembler les données recueillies par le Centre Anti Poison Animal et Environnemental de l'Ouest et d'en faire la synthèse.

Le CAPAE-Ouest recense 148 appels faisant état d'une exposition possible ou certaine. Les principales sources identifiées sont les munitions et la peinture. Mais le tableau clinique est très peu spécifique, au point qu'il est impossible d'établir un diagnostic basé seulement sur les symptômes. Il regroupe des signes nerveux (convulsions, hyperesthésie, trémulations musculaires, ataxie) ainsi que des signes digestifs (vomissements, diarrhée, anorexie, douleurs abdominales). Devant le peu de spécificité des symptômes, il est nécessaire de recourir à des méthodes analytiques, telles que la mesure de la plombémie ou les dosages post-mortem, pour confirmer cette hypothèse.

Le plomb est rarement une source d'intoxication mais reste une hypothèse envisageable dans certains cas. Le diagnostic reste souvent difficile pour le vétérinaire, et les traitements chélateurs sont parfois délicats à se procurer.

ANNEXES

Centre antipoison animal - Capae Ouest

Déclarer un cas

Si vous avez déjà été confronté à un problème toxique chez votre animal, n'hésitez pas à nous raconter l'incident. Les cas d'empoisonnement que chacun peut rapporter ci-dessous, avec la description des circonstances, des symptômes observés et de l'évolution du cas participeront à l'avancée des connaissances sur le sujet. Ces cas ne seront pas diffusés, mais ils seront intégrés dans notre documentation. Chaque déclaration fera l'objet d'une réponse personnalisée. Merci par avance de votre contribution.

Si vous avez déjà été confronté à un problème toxique chez votre animal, n'hésitez pas à nous raconter l'incident. Les cas d'empoisonnement que chacun peut rapporter ci-dessous, avec la description des circonstances, des symptômes observés et de l'évolution du cas participeront à l'avancée des connaissances sur le sujet. Ces cas ne seront pas diffusés, mais ils seront intégrés dans notre documentation. Merci par avance de votre contribution.

[Accueil](#)

[Médicaments/drogues](#)

▼ Médicaments/drogues

[Plantes toxiques](#)

▼ Plantes toxiques

[Animaux vénéneux](#)

▼ Animaux vénéneux

[Pesticides](#)

▼ Pesticides

[Produits domestiques](#)

▼ Produits domestiques

[Déclarer un cas](#)

Description de l'intoxication

| | |
|--|---|
| Espèce | <input type="radio"/> Chien <input type="radio"/> Chat <input type="radio"/> Cheval <input type="radio"/> Bovin <input type="radio"/> Chèvre <input type="radio"/> Lapin <input type="radio"/> Autre |
| Race | Autre <input type="text"/> |
| Sexe | <input type="radio"/> Mâle <input type="radio"/> Femelle |
| Age | <input type="text"/> ans |
| Poids | <input type="text"/> kg |
| Toxique en cause | <input type="text"/> |
| Date de l'intoxication | <input type="text"/> |
| Circonstances: expliquez ce qui c'est passé, précisez la dose si elle est connue ... | <input type="text"/> |
| Symptômes observés (indiquez le moment d'apparition par rapport à l'exposition au toxique) | * <input type="text"/> |
| L'animal a-t-il été soigné par un vétérinaire | <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non |
| Si oui, quel a été le traitement mis en place | <input type="text"/> |
| Symptômes observés (indiquez le moment d'apparition par rapport à l'exposition au toxique) | * <input type="text"/> |
| L'animal a-t-il été soigné par un vétérinaire | <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non |
| Si oui, quel a été le traitement mis en place | <input type="text"/> |
| Evolution (rétablissement, décès, séquelles...) | <input type="text"/> |
| Vos photos ou vos vidéos (de l'animal, de l'endroit, du produit ...) | <input type="button" value="Sélect. fichiers"/> Aucun fichier choisi |

Annexe 1. Déclaration d'un cas d'intoxication animale

| | |
|--|--------------------|
| Référence CAPATOX : | Nom du répondant : |
| Date : | Facultatif |
| Heure : | |
| <input type="radio"/> animal exposé <input type="radio"/> animal non exposé | |
| <input type="radio"/> médicaments humains <input type="radio"/> pollution <input type="radio"/> médicaments vétérinaires <input type="radio"/> risque consommateur <input type="radio"/> alimentation animale <input type="radio"/> phytothérapie <input type="radio"/> humaine <input type="radio"/> eau abreusement <input type="radio"/> vétérinaire | |

DEMANDEUR

| | |
|---|------------------|
| Qualité : | Nom : |
| Appel sur conseil véto <input type="checkbox"/> | CP : Tél. : |
| Ville : | Courriel : |

ESPECE

| Espèce | Race | Sexe | Age | Poids (kg) | Exposés | Atteints | Morts |
|-----------------------|------|------|-----|------------|---------|----------|-------|
| <input type="radio"/> | | | | | à | à | à |
| <input type="radio"/> | | | | | à | à | à |
| <input type="radio"/> | | | | | à | à | à |

TOXIQUES

| | | | | | | | |
|---|---|---|--|---|---|--|--|
| Nom : ND : Firme : Biocide TP : Dose : | <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:33%; vertical-align: top;"> 1 - Exposition <input type="radio"/> certaine <input type="radio"/> possible <input type="radio"/> inconnue <input type="radio"/> peu probable </td> <td style="width:33%; vertical-align: top;"> 2 - Dose <input type="radio"/> inconnue <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> peu compatible <input type="radio"/> comp inconnue </td> <td style="width:33%; vertical-align: top;"> 3 - Délai apparition symptômes <input type="radio"/> suggestif <input type="radio"/> inconnu <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> absent <input type="radio"/> peu compatible <input type="radio"/> comp inconnue </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="vertical-align: top;"> 4 - Tableau clinique <input type="radio"/> suggestif <input type="radio"/> comp. en partie <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> non observé <input type="radio"/> incomplet <input type="radio"/> absent <input type="radio"/> peu compa <input type="radio"/> comp inconnue </td> <td style="vertical-align: top;"> 5 - Autre explication <input type="radio"/> probable <input type="radio"/> possible <input type="radio"/> absent <input type="radio"/> sans objet </td> </tr> </table> | 1 - Exposition <input type="radio"/> certaine <input type="radio"/> possible <input type="radio"/> inconnue <input type="radio"/> peu probable | 2 - Dose <input type="radio"/> inconnue <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> peu compatible <input type="radio"/> comp inconnue | 3 - Délai apparition symptômes <input type="radio"/> suggestif <input type="radio"/> inconnu <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> absent <input type="radio"/> peu compatible <input type="radio"/> comp inconnue | 4 - Tableau clinique <input type="radio"/> suggestif <input type="radio"/> comp. en partie <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> non observé <input type="radio"/> incomplet <input type="radio"/> absent <input type="radio"/> peu compa <input type="radio"/> comp inconnue | | 5 - Autre explication <input type="radio"/> probable <input type="radio"/> possible <input type="radio"/> absent <input type="radio"/> sans objet |
| 1 - Exposition <input type="radio"/> certaine <input type="radio"/> possible <input type="radio"/> inconnue <input type="radio"/> peu probable | 2 - Dose <input type="radio"/> inconnue <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> peu compatible <input type="radio"/> comp inconnue | 3 - Délai apparition symptômes <input type="radio"/> suggestif <input type="radio"/> inconnu <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> absent <input type="radio"/> peu compatible <input type="radio"/> comp inconnue | | | | | |
| 4 - Tableau clinique <input type="radio"/> suggestif <input type="radio"/> comp. en partie <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> non observé <input type="radio"/> incomplet <input type="radio"/> absent <input type="radio"/> peu compa <input type="radio"/> comp inconnue | | 5 - Autre explication <input type="radio"/> probable <input type="radio"/> possible <input type="radio"/> absent <input type="radio"/> sans objet | | | | | |
| Nom : ND : Firme : Biocide TP : Dose : | <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:33%; vertical-align: top;"> 1 - Exposition <input type="radio"/> certaine <input type="radio"/> possible <input type="radio"/> inconnue <input type="radio"/> peu probable </td> <td style="width:33%; vertical-align: top;"> 2 - Dose <input type="radio"/> inconnue <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> peu compatible <input type="radio"/> comp inconnue </td> <td style="width:33%; vertical-align: top;"> 3 - Délai apparition symptômes <input type="radio"/> suggestif <input type="radio"/> inconnu <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> absent <input type="radio"/> peu compatible <input type="radio"/> comp inconnue </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="vertical-align: top;"> 4 - Tableau clinique <input type="radio"/> suggestif <input type="radio"/> comp. en partie <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> non observé <input type="radio"/> incomplet <input type="radio"/> absent <input type="radio"/> peu compa <input type="radio"/> comp inconnue </td> <td style="vertical-align: top;"> 5 - Autre explication <input type="radio"/> probable <input type="radio"/> possible <input type="radio"/> absent <input type="radio"/> sans objet </td> </tr> </table> | 1 - Exposition <input type="radio"/> certaine <input type="radio"/> possible <input type="radio"/> inconnue <input type="radio"/> peu probable | 2 - Dose <input type="radio"/> inconnue <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> peu compatible <input type="radio"/> comp inconnue | 3 - Délai apparition symptômes <input type="radio"/> suggestif <input type="radio"/> inconnu <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> absent <input type="radio"/> peu compatible <input type="radio"/> comp inconnue | 4 - Tableau clinique <input type="radio"/> suggestif <input type="radio"/> comp. en partie <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> non observé <input type="radio"/> incomplet <input type="radio"/> absent <input type="radio"/> peu compa <input type="radio"/> comp inconnue | | 5 - Autre explication <input type="radio"/> probable <input type="radio"/> possible <input type="radio"/> absent <input type="radio"/> sans objet |
| 1 - Exposition <input type="radio"/> certaine <input type="radio"/> possible <input type="radio"/> inconnue <input type="radio"/> peu probable | 2 - Dose <input type="radio"/> inconnue <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> peu compatible <input type="radio"/> comp inconnue | 3 - Délai apparition symptômes <input type="radio"/> suggestif <input type="radio"/> inconnu <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> absent <input type="radio"/> peu compatible <input type="radio"/> comp inconnue | | | | | |
| 4 - Tableau clinique <input type="radio"/> suggestif <input type="radio"/> comp. en partie <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> non observé <input type="radio"/> incomplet <input type="radio"/> absent <input type="radio"/> peu compa <input type="radio"/> comp inconnue | | 5 - Autre explication <input type="radio"/> probable <input type="radio"/> possible <input type="radio"/> absent <input type="radio"/> sans objet | | | | | |
| Nom : ND : Firme : Biocide TP : Dose : | <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:33%; vertical-align: top;"> 1 - Exposition <input type="radio"/> certaine <input type="radio"/> possible <input type="radio"/> inconnue <input type="radio"/> peu probable </td> <td style="width:33%; vertical-align: top;"> 2 - Dose <input type="radio"/> inconnue <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> peu compatible <input type="radio"/> comp inconnue </td> <td style="width:33%; vertical-align: top;"> 3 - Délai apparition symptômes <input type="radio"/> suggestif <input type="radio"/> inconnu <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> absent <input type="radio"/> peu compatible <input type="radio"/> comp inconnue </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="vertical-align: top;"> 4 - Tableau clinique <input type="radio"/> suggestif <input type="radio"/> comp. en partie <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> non observé <input type="radio"/> incomplet <input type="radio"/> absent <input type="radio"/> peu compa <input type="radio"/> comp inconnue </td> <td style="vertical-align: top;"> 5 - Autre explication <input type="radio"/> probable <input type="radio"/> possible <input type="radio"/> absent <input type="radio"/> sans objet </td> </tr> </table> | 1 - Exposition <input type="radio"/> certaine <input type="radio"/> possible <input type="radio"/> inconnue <input type="radio"/> peu probable | 2 - Dose <input type="radio"/> inconnue <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> peu compatible <input type="radio"/> comp inconnue | 3 - Délai apparition symptômes <input type="radio"/> suggestif <input type="radio"/> inconnu <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> absent <input type="radio"/> peu compatible <input type="radio"/> comp inconnue | 4 - Tableau clinique <input type="radio"/> suggestif <input type="radio"/> comp. en partie <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> non observé <input type="radio"/> incomplet <input type="radio"/> absent <input type="radio"/> peu compa <input type="radio"/> comp inconnue | | 5 - Autre explication <input type="radio"/> probable <input type="radio"/> possible <input type="radio"/> absent <input type="radio"/> sans objet |
| 1 - Exposition <input type="radio"/> certaine <input type="radio"/> possible <input type="radio"/> inconnue <input type="radio"/> peu probable | 2 - Dose <input type="radio"/> inconnue <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> peu compatible <input type="radio"/> comp inconnue | 3 - Délai apparition symptômes <input type="radio"/> suggestif <input type="radio"/> inconnu <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> absent <input type="radio"/> peu compatible <input type="radio"/> comp inconnue | | | | | |
| 4 - Tableau clinique <input type="radio"/> suggestif <input type="radio"/> comp. en partie <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> non observé <input type="radio"/> incomplet <input type="radio"/> absent <input type="radio"/> peu compa <input type="radio"/> comp inconnue | | 5 - Autre explication <input type="radio"/> probable <input type="radio"/> possible <input type="radio"/> absent <input type="radio"/> sans objet | | | | | |

Annexe 2. Recto de la fiche de renseignements manuscrite

DESCRIPTION DU CAS

Date/heure exposition au toxique :

Circonstances et symptomatologie :

SYMPTOMES/LESIONS
à enregistrer sur informatique

- Demande renseignements
- Absence symptômes lors appel

Réponse

Rappel

Date :

Fiche **Rechercher** Déclaration Toxiques Déconnexion

Référence: <-| 151763 * |31 | /03 | /2022 | Répondeur: * | Type d'appel: Animal exposé Animal non exposé A noter: Médicament humain Médicament vétérinaire Alimentation animale Eau abreuvement Pollution Risque consommateur Phytothérapie humaine Phytothérapie vétérinaire A rappeler

Demandeur
Tel * | Qualité * | Nom * | Cp * | Ville | Pays [France] | Email | Sur conseil véto

| Espèce | Race | Sexe | Age | Poids | Exposés | Atteints | Morts |
|----------------------|----------------------|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="radio"/> M <input type="radio"/> F | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="radio"/> M <input type="radio"/> F | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="radio"/> M <input type="radio"/> F | <input type="text"/> |

| Toxiques | Imputabilité |
|--|--|
| Nom: <input type="text"/> | Exposition *: <input type="radio"/> certaine <input type="radio"/> possible <input type="radio"/> inconnue <input type="radio"/> peu probable |
| ND: <input type="text"/> | Dose *: <input type="radio"/> inconnue <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> peu compatible <input type="radio"/> compatibilité inconnue |
| Rubrique: <input type="text"/> | Délai apparition symptômes *: <input type="radio"/> suggestif <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> peu compatible <input type="radio"/> inconnu <input type="radio"/> absent <input type="radio"/> compatibilité inconnue |
| Biocide TP: <input type="text"/> De 1 à 23 | Tableau clinique *: <input type="radio"/> suggestif <input type="radio"/> compatible <input type="radio"/> incomplet <input type="radio"/> comp en partie <input type="radio"/> peu compatible <input type="radio"/> compatibilité inconnue <input type="radio"/> non observé <input type="radio"/> absent |
| PSS (?): <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 | Autre explication: <input type="radio"/> probable <input type="radio"/> possible <input type="radio"/> absente <input type="radio"/> Sans objet |
| Dose: <input type="text"/> | |

2ème toxique

Symptômes

| Symptôme | |
|----------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Commentaire

Analyse labo |

Probable | Recherche |

Vomissements Hypersalivation Tremblements Apathie Ataxie Mort

Symptôme: et et

Rubrique:

Centre: Depuis le: (AAAA-MM-JJ) Jusqu'au: (AAAA-MM-JJ)

Médicament humain Médicament vétérinaire Alimentation animale Eau abreuvement Pollution Risque consommateur Phytothérapie humaine Phytothérapie vétérinaire

Sélectionner des fichiers | Aucun fichier choisi

Annexe 4. Logiciel CAPATOX

Fiche **Rechercher** Déclaration Toxiques Déconnexion

Référence: | Nom: | Espèce: | Toxique: |

Vomissements Hypersalivation Tremblements Apathie Ataxie Mort

Symptôme: et et

Rubrique:

Centre: Depuis le: (AAAA-MM-JJ) Jusqu'au: (AAAA-MM-JJ)

Médicament humain Médicament vétérinaire Alimentation animale Eau abreuvement Pollution Risque consommateur Phytothérapie humaine Phytothérapie vétérinaire

Probable | Recherche |

Annexe 5. Outil de recherche de CAPATOX

BIBLIOGRAPHIE

- Abadin, H., Ashizawa, A., Stevens, Y.-W., Lladós, F., Diamond, G., Sage, G., Citra, M., Quinones, A., Bosch, S. J., & Swarts, S. G. (2007). *CHEMICAL AND PHYSICAL INFORMATION*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK158769/>
- ANSES. (2020). *One Health | Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail*. <https://www.anses.fr/fr/content/one-health>
- ANSM. (2014). *Résumé des Caractéristiques du Produit*. <http://agence-prd.ansm.sante.fr/php/ecodex/rcp/R0241590.htm>
- Aronson, A. L. (1972). Chemical poisonings in small animal practice. *The Veterinary Clinics of North America*, 2(2), 379–395. [https://doi.org/10.1016/S0091-0279\(72\)50036-9](https://doi.org/10.1016/S0091-0279(72)50036-9)
- Assi, M., Hezmee, M., Haron, A., Sabri, M., & MA, R. (2016). *The detrimental effects of lead on human and animal health* (pp. 660–671). *Veterinary World*, 9 (6). <https://doi.org/10.14202/vetworld.2016.660-671>
- Balagangatharathilagar, M., Swarup, D., Patra, R. C., & Dwivedi, S. K. (2006). Blood lead level in dogs from urban and rural areas of India and its relation to animal and environmental variables. *Science of the Total Environment*, 359(1–3), 130–134. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2005.09.063>
- Baud, F., & Garnier, R. (2017). *Toxicologie clinique*. <https://ebook.chapitre.com/ebook/9782257704801-toxicologie-clinique-6e-edition-frederic-baud-robert-garnier/>
- Berny, P. J., Côté, L. M., & Buck, W. B. (1995). Can household pets be used as reliable monitors of lead exposure to humans? *Science of the Total Environment*, 172(2–3), 163–173. [https://doi.org/10.1016/0048-9697\(95\)04787-5](https://doi.org/10.1016/0048-9697(95)04787-5)
- Bischoff, K., Priest, H., & Mount-Long, A. (2010). Animals as Sentinels for Human Lead Exposure: A Case Report. *Journal of Medical Toxicology*, 6(2), 185–189. <https://doi.org/10.1007/s13181-010-0014-9>
- Blakley, B. B. (2021). *Lead Poisoning in Animals - Toxicology - MSD Veterinary Manual*. <https://www.msdsvetmanual.com/toxicology/lead-poisoning/lead-poisoning-in-animals>
- CAPAE-OUEST. (2021a). *Centre Antipoison animal Capae Ouest - Centre Antipoison Animal et Environnemental de l'Ouest - urgences vétérinaires poison*. <https://www.centre-antipoison-animal.com/>
- CAPAE-OUEST. (2021b). *Centre antipoison environnemental de l'Ouest : information sur les risques toxiques de la pollution*. <https://www.centre-antipoison-environnemental.com/>
- Chanel, O., Dolfus, C., Haguenoer, J.-M., Hartemann, P., & Huel, G. (1999). Plomb dans l'environnement : quels risques pour la santé ? *Institut National de La Santé et de La Recherche Médicale (INSERM)*, 1(1), 451.
- Clarke, E. G. C. (1973). Lead poisoning in small animals. *Journal of Small Animal Practice*, 14(4), 183–194. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1973.tb06916.x>
- Cousillas, A., Pereira, L., Alvarez, C., Heller, T., De Mattos, B., Piastra, C., Viapiana, P., Rampoldi, O., & Manay, N. (2007). *Comparative study of blood levels in uruguayan children 1994-2004* (p. 8).
- de Souza, I. D., de Andrade, A. S., & Dalmolin, R. J. S. (2018). Lead-interacting proteins and their

implication in lead poisoning. *Critical Reviews in Toxicology*, 48(5), 375–386.
<https://doi.org/10.1080/10408444.2018.1429387>

DGS, S. de la gestion des risques des milieux. (2002). *Les effets du plomb sur la santé*.

Ehle, A. . (2003). *Chromatography* 0027 0028. 3482.

FACCO. (2021). *La population animale en France : les chiffres - Fédération des Fabricants d'Aliments pour Chiens, Chats, Oiseaux et autres animaux familiers, bien être animal*.
<https://www.facco.fr/population-animale/>

Fouqueray, C. P. A. (2008). *LE CHIEN , SENTINELLE D ' EXPOSITION OU D ' EFFET SANITAIRE POUR L ' HOMME Application aux polluants chimiques de l ' environnement Pour le par*. 126.

Garnier, R. (2005). Toxicity of lead and lead compounds. *EMC - Toxicologie-Pathologie*, 2(2), 67–88. <https://doi.org/10.1016/j.emctp.2004.10.004>

George, J. W., & Duncan, J. R. (1979). The Hematology of Lead Poisoning in Man and Animals. *Veterinary Clinical Pathology*, 8(1), 23–30. <https://doi.org/10.1111/j.1939-165x.1979.tb00878.x>

Høgåsen, H. R., Ørnsrud, R., Knutsen, H. K., & Bernhoft, A. (2016). Lead intoxication in dogs: Risk assessment of feeding dogs trimmings of lead-shot game. *BMC Veterinary Research*, 12(1), 10–17. <https://doi.org/10.1186/s12917-016-0771-z>

Ineris. (2016). *Fiche de données toxicologiques et environnementales - Plomb et ses dérivés inorganiques*. 1–90.

INRS. (n.d.). *Plomb et composés minéraux (FT 59). Pathologie - Toxicologie - Fiche toxicologique - INRS*. Retrieved September 30, 2021, from [https://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_59§ion=athologieToxicologie](https://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_59§ion=pathologieToxicologie)

INRS. (2020). *Plomb et composés minéraux*. 27.
[http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_59§ion=ca](http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_59§ion=caracteristiques)
racteristiques

INRS. (2021). *Plomb et composés (7439-92-1) / Plombémie - Plomb sanguin - Biotox - INRS*.
https://www.inrs.fr/publications/bdd/biotox/dosage.html?refINRS=Dosage_52

Khanna, C., Boermans, H. J., Woods, P., & Ewing, R. (1992). Lead toxicosis and changes in the blood lead concentration of dogs exposed to dust containing high levels of lead. *The Canadian Veterinary Journal. La Revue Veterinaire Canadienne*, 33(12), 815–817.

King, J. B. (2016). Proximal tubular nephropathy in two dogs diagnosed with lead toxicity. *Australian Veterinary Journal*, 94(8), 280–284. <https://doi.org/10.1111/avj.12463>

Knight, T. E., Kent, M., & Junk, J. E. (2001). Succimer for treatment of lead toxicosis in two cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218(12), 1946–1948.
<https://doi.org/10.2460/javma.2001.218.1946>

Knight, T. E., & Kumar, M. S. A. (2003). Lead toxicosis in cats - A review. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 5(5), 249–255. [https://doi.org/10.1016/S1098-612X\(03\)00047-0](https://doi.org/10.1016/S1098-612X(03)00047-0)

L'EXPRESS. (2019). *Incendie de Notre-Dame : l'air de Paris est-il plus pollué ? - L'Express*.
https://www.lexpress.fr/actualite/societe/environnement/incendie-de-notre-dame-l-air-de-paris-est-il-plus-pollue_2073339.html

- Manet, E. (2012). *LE CHAT SENTINELLE DU RISQUE D ' ORIGINE ENVIRONNEMENTALE POUR LA SANTÉ DE L ' HOMME . Exemples de contaminants de l ' environnement intérieur et de l ' alimentation . Pour le par Caroline , Elisa MANET. 202.*
- Needleman, H. L. (2013). History of Lead poisoning in the world. *Climate Change 2013 - The Physical Science Basis*, 53(9), 1–30.
<http://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev.med.55.091902.103653>
- Pelou, C. (2019). *Étude d ' un cas clinique : saturnisme chronique suite à un traumatisme balistique. 87.*
- Persson, H., Sjöberg, G., Haines, J., & Pronczuk de Garbino, J. (1998). Poisoning Severity Score (Pss) Ipcs / Eapcct. *Clinical Toxicology*, 36(3), 205–213.
- Plumlee, K. (2004). Clinical Veterinary Toxicology. In *Clinical Veterinary Toxicology*. Mosby.
- PRESCOTT, C. W. (1983). Clinical findings in dogs and cats with lead poisoning. *Australian Veterinary Journal*, 60(9), 270–271. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1983.tb07102.x>
- Ramsey, D. ., Casteel, S. ., Faggella, A. ., C.B, C., Nunn, J. ., & Schaeffer, D. . (1996). Use of orally dimercaptosuccinic acid) for treatment of lead poisoning in dogs . *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 371–375.
- Santé Ministère Des Solidarités et de la Santé. (2021). *Saturnisme - Ministère des Solidarités et de la Santé*. <https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/batiments/article/saturnisme>
- SERB Laboratoires. (2011). *rcp succipital.pdf* (p. 6).
- Zook, B. C. (1972). The Pathologic Anatomy of Lead Poisoning in Dogs. *Veterinary Pathology*, 9(5), 310–327. <https://doi.org/10.1177/030098587200900503>

Marie GROSJEAN

**INTOXICATION DU CHIEN ET DE CHAT PAR LE PLOMB : ANALYSE DE LA
BASE DE DONNÉES DU CAPAE-OUEST**

**LEAD TOXICOSIS IN DOGS AND CATS – CAPAE-OUEST DATA BASE
ANALYSIS**

Thèse d'État de Doctorat Vétérinaire : Nantes, le 07/07/2022

RÉSUMÉ :

Le plomb est un métal présent dans notre environnement, et qui peut être à l'origine d'intoxications tant chez l'Homme que chez les carnivores domestiques comme le chat et le chien. C'est un polluant historique et persistant, et les sources d'exposition à ce métal sont variées dans nos milieux de vie. Les circonstances d'intoxication et la pathogénie du plomb chez le chien et le chat ne sont pas fréquemment décrits dans la littérature.

Notre étude s'appuie sur les données rassemblées par le Centre Anti Poison Animal et Environnemental de l'Ouest (CAPAE-Ouest). Les différents cas rapportés permettent de mettre en évidence que l'exposition au plomb est conditionnée par la proximité avec l'Homme, notamment via l'activité de chasse. De plus les chiens sont souvent exposés suite à une ingestion accidentelle par curiosité, et les chats lors de leur toilettage.

Le tableau clinique du saturnisme est varié mais regroupe souvent des signes digestifs et nerveux. Le diagnostic clinique est presque impossible, mais il existe plusieurs méthodes analytiques permettant d'objectiver une intoxication par le plomb, cependant l'accès à un traitement chélateur spécifique peut parfois s'avérer difficile.

MOTS CLES :

- Chien
- Chat
- Intoxication
- Plomb
- Toxicologie
- CAPAE-OUEST
- Métaux lourds

DATE DE SOUTENANCE : 07/07/2022