



# FORMATION DU PERSONNEL EN ANIMALERIE

13 SEPTEMBRE 19



# PROTECTION DE L'HOMME DANS L'ANIMALERIE

**Notes de cours préparées par Anne VERMEYLEN**  
UNIVERSITÉ DE NAMUR



Version originale de A. Vermeylen (UNamur), 2019



**RISQUE = DANGER X EXPOSITION**

« Un risque est la probabilité de survenue d'un **dommage** (préjudice ou effet nocif) d'une certaine gravité durant l'**exposition** à un **danger** »

**Le danger** est le « produit dangereux », est DANS LE CADRE DE CETTE FORMATION :

- Le produit chimique
- L'agent biologique
- Le produit radioactif

**L'exposition** est

- l'utilisation intentionnelle de produits dangereux
- La réalisation d'activités dans un laboratoire où on manipule des produits dangereux **dans le milieu de travail**



## LES RISQUES GENERAUX LIES AU TRAVAIL EN ANIMALERIE

Mécaniques

Contraintes posturales et visuelles et gestes répétitifs, coupures et perforations par des outils de travail, écrasement par des chutes d'objets, projections de particules..

Physiques

Niveau sonore trop important, qualité de l'air (poussières), incendie et explosion

Chimiques

Exposition à des substances chimiques par inhalation, ingestion ou contact cutané, produits gazeux, liquides ou solides, cancérigènes, mutagènes, toxiques, corrosifs irritants, allergisants

Biologiques

Exposition à des agents infectieux (bactéries, parasites, viraux et fongiques) et allergisants par piqûre, morsure, inhalation, voie cutanéo-muqueuse

Radio-actifs

Exposition à des radiations ionisantes, radioéléments, rayonnements laser, radiations UV et IR, rayonnements électromagnétiques

Psychologiques

Euthanasie d'animaux, conditions de travail, lumière artificielle, protocole expérimental, stress managérial, charges mentales excessives, agression verbale, discrimination, harcèlement moral



## Les voies de contamination chez l'homme

### Digestive

Manipulation sans gants et portage au visage ou à la bouche

### Oculaire

- Pénétration d'aérosols
- Projection de sécrétions animales, produits à injecter

### Cutanée

- Projection de sécrétions animales, produits à injecter
  - Morsure, griffure, piqûre, coupure, blessure.
- Pénétration rapide dans les couches de la peau de produits biologiques, infectieux, chimiques ou radioactifs.

### Respiratoire

- Inhalation de
- Produits chimiques toxiques sous formes d'aérosols ou de gaz
  - Poussières et litières
  - Matières biologiques issues d'animaux contaminés ou infectés.



## Les risques mécaniques / ergonomiques

### Transport de charge lourde

- Utiliser le matériel disponible pour faciliter les manipulations : transpalettes, diables
- Demander de l'aide au besoin : porter à 2

Code du travail que la charge maximale:  
👉 =15 kg    🤖 =25 kg



### Nettoyage

- Attention au sol humide
- Utiliser du matériel adéquat

### Gestes répétitifs/Mauvaises postures

- Respecter les principes de base en ergonomie

Nettoyage des sols





## Les risques mécaniques / ergonomiques

### Morsures et griffures

- Attention particulière selon l'espèce : techniques spécifiques de contention ou matériel adéquat
- Formation pratique obligatoire
- Connaitre le statut de l'animal :  
!!! animal contaminé par un pathogène

### Que faire

- Interrompre le travail
- Ne pas faire saigner
- Nettoyer immédiatement la plaie à l'eau et au savon, rincer
- Désinfecter avec une solution antiseptique à base d'alcool ou de dérivés chlorés (Dakin ou eau de javel diluée à 10%).  
Temps de contact 5 minutes



## Risques liés à l'utilisation d'objets coupants, tranchants ou piquants / AES Accidents avec exposition au sang

### Expositions accidentelles primaires :

1. accidents par piqûre en raison d'une collaboration (non coordonnée) :
  - a. lors de la transmission des instruments tranchants
  - b. mouvements non coordonnés du patient
2. incidents :
  - a. chute/glissement d'un objet tranchant
  - b. obstructions ou cassures inattendues
3. libération accidentelle de liquides biologiques :
  - a. saignements accidentels et éclaboussures lors des soins
  - b. incidents lors de la déconnexion des tubulures
  - c. éclaboussures lors de l'évacuation des récipients contenant les liquides biologiques

### Expositions accidentelles secondaires lors du traitement du matériel :

1. lors du rangement et du nettoyage des objets tranchants réutilisables
2. lors de l'élimination du matériel à usage unique
3. lors du transport du matériel ou des déchets
4. dues à des aiguilles abandonnées



## Risques liés à l'utilisation d'objets coupants, tranchants ou piquants / AES Accidents avec exposition au sang

### Que faire ?

Pratiques générales d'hygiène :

- Laver et désinfecter les mains
- Porter des gants (si nécessaire 2 paires) et les changer entre 2 patients
- Porter une tenue adaptée lors de risque de projection (lunettes/masque)
- Utiliser du MATERIEL A USAGE UNIQUE

Bonnes pratiques :

- Supprimer l'usage inutile d'objets tranchants à usage médical
- Utiliser des dispositifs médicaux dotés de mécanismes de sécurité et de protection intégrés
- Interdire la pratique du recapuchonnage
- Manipuler les CTP au moyen d'instruments (techniques « *No-touch* »)
- Jeter les CTP dans des conteneurs adéquats placés le plus près possible des zones d'utilisation

9



## Élimination des objets PCT

- Choisir le conteneur à aiguilles adapté (volume/orifices d'introduction)
- Contrôler l'état du conteneur lors du premier usage (couvercle bien fixé ?)
- Placer le conteneur à côté du lieu d'utilisation (pas de transport)
- Éviter de trop remplir le conteneur
- Ne pas forcer lors de l'introduction de l'objet dans le conteneur
- Fermer de façon définitive le conteneur rempli
- Ne pas casser les objets tranchants après emploi.

Conteneur spécifique  
pour évacuation des  
lames de bistouri

10



## Les risques physiques

### Température et humidité trop importantes

- ❖ Les équipements génèrent une atmosphère chaude & humide
- ❖ La température d'hébergement varie de 15°C à 28°C selon les espèces
- ❖ Atteindre 30°C en laverie ( autoclave, rack washer)
- ❖ Taux hygrométrie entre 55% et 80%
- ❖ Atmosphère humide = glissade ou chute



### Niveau sonore trop important

- ❑ L'intensité du bruit est exprimée en décibels
  - ❖ 60 dB : conversation normale
  - ❖ 80 dB : seuil de nocivité pour l'ouïe pour exposition de 8h/j
  - ❖ 100 à 120 dB : sensation désagréable

Les laveries sont sujets à des niveaux sonores qui peuvent atteindre 80dB voire plus : machine à laver, purificateur d'eau, climatisation, rack washer, robots

- ❑ L'exposition de quelques heures à des bruits intenses :
  - fatigue et baisse de vigilance





## Le risque chimique

### Gaz anesthésiques

- Isoflurane le plus utilisé (hépatotoxique, dangereux pour les fœtus)
- Travailler à proximité d'un système d'aspiration ou minimalement avec un contenant de charbon activé
- La cage d'induction doit être nettoyée après usage à proximité d'un système aspirant autant que possible



## Le risque chimique

### Gaz comprimés

- Fixer solidement au mur
- Déplacer à l'aide d'un chariot de transport approprié
- Ne pas lever ou déplacer en tenant par le manchon
- Garder le capuchon de protection lorsque la bouteille n'est pas branchée à un régulateur
- Régler la pression de la bouteille à zéro avant de fermer la valve principale



# Le risque chimique

## Les détergents

Irritants et allergisants :  
Mettre des EPI : gants, lunettes, masques  
Attention aux concentrations !



# Comment reconnaître si produit est dangereux

**PRODUITS CHIMIQUES**

**Les 9 nouveaux pictogrammes de danger**

- F'EXPLOSE** (Explosif) : Un produit qui, dans certaines conditions, est susceptible d'exploser.
- JE FLAMBE** (Inflammable) : Un produit qui peut prendre feu facilement.
- JE FAIS FLAMBER** (Oxydant) : Un produit qui peut provoquer ou aggraver un incendie.
- JE SUIS SOUS PRESSION** (Sous pression) : Un produit qui est sous pression et peut exploser.
- JE RONGE** (Corrosif) : Un produit qui peut provoquer des brûlures ou des lésions graves.
- JE TUE** (Toxique) : Un produit qui peut être mortel.
- J'ALTÈRE LA SANTÉ** (Dangereux pour la santé) : Un produit qui peut nuire à la santé.
- JE NUIS GRAVEMENT À LA SANTÉ** (Très toxique pour l'aquaticité) : Un produit qui peut nuire gravement à la santé.
- JE POLLUE** (Dangereux pour l'environnement) : Un produit qui peut polluer l'environnement.

Lire l'étiquette du flacon et demander la fiche sécurité

Pictogrammes des risques chimiques



## Stockage des produits dangereux

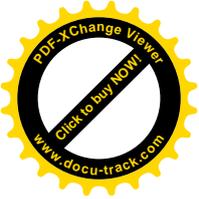
Attention au stockage des produits chimiques (incompatibilités)



## Les risques biologiques

Ensemble de risques à l'origine de pathologies ayant pour cause des microorganismes pathogènes rencontrés en milieu professionnel





## Animaleries d'expérimentation

### Risques biologiques :

- Risque zoonotique
- Risque allergique
- Administration de microorganismes pathogènes
- Administration de cellules humaines
- Animaux transgéniques
- Animaux recevant des vecteurs viraux
- Animaux recevant un MGM
- Animaux recevant des cellules génétiquement modifiées

19



## Un peu d'épidémiologie : Les agents microbiologiques

En santé au travail : la notion « d'agent biologique » est définie (UE) comme :

- Les microorganismes (bactéries, virus, champignons, levures, protozoaires)
- Les microorganismes génétiquement modifiés
- Les prions ou agents transmissibles non conventionnels
- Les endoparasites humains
- Les cultures cellulaires issues de cellules isolées d'origine humaine ou animale susceptibles d'être contaminées par des virus( VHB, VHC ,VIH)

20



## Les bactéries

**BACTERIES** : organismes vivants unicellulaires dotés d'une membrane cellulaire (Gram +/Gram -) et d'un matériel génétique (ADN) capables d'assumer les fonctions élémentaires propres au vivant :  
se reproduire, transmettre l'information génétique, mais aussi tirer matière et énergie de l'environnement (autonomie et métabolisme propre).

Formes différentes :

- rondes ou coques : staphylocoque doré, streptocoque, méningocoque
- bâtonnets : *Bacillus cereus* et *anthracis*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Listéria monocytogenes*, *Clostridium tetani*, *Salmonella*, *E. coli*

Dimensions : en moyenne de 1 à 10 microns

21



## Les virus

**VIRUS à ADN ou ARN** : entités entourées ou pas d'une coque protectrice de nature protéique (capside),  
ne pouvant donc se multiplier qu'à l'intérieur d'une cellule vivante (homme, animaux, insectes, plantes, ...),  
capables de dénaturer, détruire les gènes des cellules et de forcer les cellules à fabriquer des centaines de copies du virus qui vont s'accumuler à l'intérieur de celles-ci et les faire exploser d'où dissémination.

Dimensions : autour de 0,1 micron

Virus de l'hépatite B (ADN), hépatite C et HIV (ARN), cytomégalovirus, herpes virus, virus de la rubéole, du zona et de la varicelle, ...

22



## Les moisissures - Les levures

MOISSISSURES / LEVURES : composés d'une ou plusieurs cellules  
dissémination facile dans l'environnement grâce aux spores

Dimensions en moyenne de 1 à 100 microns

Moisissures : *Aspergillus* , *Penicillium*

Levures : *Candida albicans*, *Cryptococcus*

23



## Les endoparasites

ENDOPARASITES : microorganismes vivant à l'intérieur et au dépend d'un  
organisme d'une autre espèce

\* Protozoaires constitués d'une cellule avec noyau

Dimensions : 10 microns à 2 cm

*Toxoplasma gondii* (agent de la toxoplasmose) et *Plasmodium falciparum* (agent  
du paludisme).

\* Helminthes ou vers : invertébrés au corps allongé, aplati ou cylindrique

Dimensions: 50 microns à 8 m

*Tænia*, douves, ascaris, oxyures.

Les ectoparasites :  
Gale ....

24



## Les prions

**PRIONS** ou agents transmissibles non conventionnels ( ATNC) :  
particules protéiques responsables de maladies dégénératives du système  
nerveux central chez l'homme et les animaux (encéphalopathies subaiguës  
spongiformes transmissibles)

Dimensions: autour de 0,01 micron

### Les ESST animales

la tremblante du mouton ou scrapie 1730  
l'encéphalopathie transmissible du vison 1947  
l'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB) 1986

### Les ESST humaines

la maladie de Creutzfeldt-Jakob (MCJ) 1920  
la maladie de Gertsmann-Sträussler-Sheiriker  
(GSS) 1936  
le kuru 1957  
l'insomnie fatale familiale (IFF) 1986  
la nouvelle variante de MCJ (nv-MCJ) 1994

25



## Les cultures cellulaires

### CULTURES CELLULAIRES

Parfois "naturellement" pathogènes (primo-cultures d'origine humaine ou primate)

- Ou - infectées expérimentalement au laboratoire dans le cadre d'une étude,
- modifiées pour produire des substances dangereuses ou des particules virales infectieuses
  - infectées accidentellement au cours du temps (cas de certaines lignés qui ont été partagées dans différents laboratoires)

Utilisation des cultures cellulaires : étude fondamentale des cellules, culture des virus, études toxicologiques, production d'anticorps monoclonaux

26



## Un peu d'épidémiologie : la transmission

Il suffit d'enlever <sup>27</sup> un maillon !!!



## Propagation

Directe : homme - homme ou animal - homme

Indirecte : via vecteur (souvent insecte avec ou sans X) : piqûre ou dépôt)  
via véhicule : support inerte (stylo-souris ordi)

Notion de contamination croisée



## Voies de pénétration / Portes d'entrée

**Voie respiratoire** via l'air (poussières-aérosol : f'taille gouttes d'eau)  
Eternuement - salive de patient contaminé

**Voie cutanée-muqueuse**

Voie cutanée : contamination manuportée  
contact avec des objets contaminés (clavier) ou des cadavres ou des animaux  
peau lésée ou non ( plaies, eczéma, peau fragilisée par des produits d'entretien...)  
AES chez les soignants (accident d'exposition au sang)  
morsure d'animaux , piqûres d'insectes porteurs de germes

Muqueuses de l'œil

**Voie orale / gastro-intestinale / oro-fécale**

Directe : ingestion de produits contaminés : rare en milieu professionnel  
(accidentel)  
Indirecte : mains souillées : plus fréquent en milieu professionnel

**Voie génito-urinaire**

NB : Nombre de germes nécessaire pour avoir une infection f' du mode de contamination : par « injection » : < nombre, via la peau intacte : > nombre



## Le risque zoonotique

Maladies infectieuses ou parasitaires qui se transmettent naturellement des animaux vertébrés à l'homme et vice-versa

- Notion de transmissibilité = pas allergie, pas intoxication
- Agents divers : bactérie, virus, parasite, mycose, prion
- Transmission naturelle = pas bioterrorisme
- Vice-versa: inter-transmissibilité homme/animal  
animal/homme



## Fréquence des zoonoses acquises au laboratoire

### RARE : POURQUOI ?

- Statuts sanitaires (sauf conventionnel !!!!) et contrôles de ceux-ci
- Lutte contre les rongeurs sauvages
- Monitoring vétérinaire et respect des procédures de quarantaine
- Risque plus élevé pour : animaux de sources mal documentées (chats, chiens, bétail), recherche sur le terrain d'animaux sauvages, primates (nombre +++ de zoonoses)



## Le risque allergique / d'irritation :

Prévalence : 20 à 30 % du personnel

L'allergie est une hypersensibilité de l'organisme à des substances généralement inoffensives et présentes dans l'environnement.

Contamination : par contact  
par inhalation

Facteurs influençants :

- Intensité de l'exposition : corrélation directe avec la gravité des symptômes
- Temps passé dans l'animalerie : planification des tâches

Antécédents : allergie, atopie, tabagisme



## Le risque allergique / d'irritation :

- 1<sup>ère</sup> source de contamination = Allergènes animaux :  
**URINE**, salive, squames, poils, matières fécales, sérum (albumine)
  
- Surtout les rongeurs et lapins



- 2<sup>ème</sup> source de contamination = Litière : poussières

+ allergisant : sciure > copeaux de bois > rafles de maïs : - allergisant



## Autres sources de contamination

- Les gants en latex

Allergie	Symptômes	Mesures préventives
<b>Gant de latex</b>	rougeur irritation lésion cutanée démangeaison	porter d'autres sortes de gants (nitrile, PVC, etc.)

- Les produits d'entretien et de désinfection
- Les aliments



## Symptômes :

- rhino-conjonctivite : éternuements, écoulement nasal, picotements du nez et des yeux, yeux rouges et larmoyants  
= Hypersensibilité immédiate (10-15 min) / récurrence (4-6 h)
- Urticaire/eczéma de contact : plaques rouges surélevées sur tout le corps, démangeaisons, éruptions cutanées
- Asthme : crises de toux, respiration sifflante, difficultés respiratoires, essoufflement anormal
- Anaphylaxie : picotements de la peau (main, cuir chevelu), rougeur du visage, oedème face, lèvres, langue (difficulté à parler, à avaler), gêne respiratoire (œdème laryngé), hypotension, collapsus



### Prévention du risque allergique

- Ventilation appropriée
- Cage + filtres, hermétiques, ventilées
- Humidité relative: 50 à 60%
- Hygiène
- Nettoyage humide
- Choix du type de litière (dépoussiérée)
- Papiers absorbants dans les cages (urine)
- Respect du nombre maximal d'animaux par animalerie
- Manipulation (change !) sous hotte, si possible



### Prévention du risque allergique

- Masque antipoussière (avec filtre)
- Gants et salopettes manches longues
- Limitation du nombre de personnes présentes lors de tâches à risque, dégageant beaucoup d'allergènes



## Traitement de l'allergie

- Traitement antihistaminique au long cours (Zaditen, Zyrtec avec interruption pour éviter accoutumance)
- Désensibilisation (cobayes, hamsters, cheval, chats, chiens). Succès 30%
- Souris, rats : tests de provocation (asthme?)  
Eviter contact direct, masque...  
= Maladie professionnelle



## Le risque radioactif

### Radiation des appareils utilisés

- Exemple: CT scan et Dexa :
  - Sécuritaire
  - Aucun rayonnement à l'extérieur des appareils

### Radio-isotopes injectés ou excrétés par les animaux

- C14 et H3 les plus utilisés
- Formation sur l'utilisation des matières radioactives obligatoire
- Fiches signalétiques du radio-isotope
- Procédure spécifique d'utilisation
- Faire les frottis et décontaminer les surfaces régulièrement
- Port de la tenue vestimentaire adéquate



### Affichage

Pièce	<ul style="list-style-type: none"><li>• pictogramme radioactivité sur la porte</li><li>• délimitation de la zone contaminée</li><li>• affichage du classement de la pièce sur le permis de l'institution</li></ul>
Équipement dédié	pictogramme radioactivité
Cage contaminée	pictogramme radioactivité + nom du produit + date d'administration

### Mesure de l'exposition aux radiations

1. Le dosimètre passif individuel  
(estimation de la DE, tous les mois)

2. Le dosimètre actif  
Il enregistre en permanence l'effet instantané des rayonnements ionisant sur le détecteur

- Mesure en temps réel
- Mesure des contaminations de surface



## Lasers et autres sources lumineuses

### Travail avec les lasers

- examen ophtalmologique obligatoire
- formation obligatoire

### Protection des utilisateurs

- formation
- EPI

### Affichage sur les portes

- doit indiquer le niveau du laser le plus élevé utilisé dans la pièce



## Les risques psychologiques

- Distribution des locaux et aménagements
- Conditions de travail en espace clos et lumière artificielle
- Conditions liées aux équipements individuels
- Confronté à l'euthanasie des animaux
- Manager et Stress managérial
- Protocoles expérimentaux
- Harcèlement moral



## Protection du personnel

La prévention collective concerne:

- ❖ les locaux de l'animalerie
- ❖ la ventilation
- ❖ les équipements liés aux animaux et aux types d'expérimentations.

La prévention individuelle comporte:

- ❖ les équipements de protection individuelle EPI
- ❖ les bonnes pratiques
- ❖ la formation
- ❖ la surveillance médicale



EPC : Hotte de change / Poste de Sécurité Microbiologique  
EPC : Hotte de change / Poste de Sécurité Microbiologique

Equipement de protection collective EPC :  
Centrale de Traitement d'Air (Air)

EPC : Les Autoclaves

EPC : Rack Washer

EPC: SAS chimique

EPC : IVC



### La prévention individuelle

Equipement de protection individuelle EPI :





## EPI : les chaussures



- ❖ Protection concernant:
  - ✓ les projections de tout genre, poussières, chimiques, biologiques, chute d'objets



Chaussure de sécurité coquée



Botte de sécurité coquée



## EPI : Protection auditive



- ❖ Protection concernant:
  - ✓ les projections concernant le bruit



Casque antibruit



Casque antibruit



## EPI : Les gants



- ❖ Les gants évitent:
  - ✓ Risque de contact cutané
  - ✓ Risque de coupure et griffure
  - ✓ Risque de brûlure



- Gant à usage unique :
  - Protection limitée dans le temps
  - Porosité du gant au bout de 30 min
  - Date d'utilisation



Gant latex



Gant nitrile



## EPI = Les masques



- ❖ Protection concernant:
  - ✓ les contaminations aériennes par les aérosols (les allergènes)



Protège l'animal ou le patient mais pas le porteur du masque



	FFP-1	FFP-2	FFP-3
<b>Pourcentage de Filtration des aérosols</b>	<b>70 %</b>	<b>94 %</b>	<b>99 %</b>
<b>Pourcentage de fuites vers l'intérieur</b>	<b>22 %</b>	<b>8 %</b>	<b>2 %</b>



## EPI = Les masques



- ❖ Protection concernant:
  - ✓ les SAS formol = composé organique



Produit de substitution : acide péracétique et eau oxygénée



## EPI : Les lunettes et visières



- ❖ Protection concernant:
  - ✓ les projections de tout genre, poussières, chimiques, biologiques



Poussières et autres



Liquides



Visière faciale



## EPI : Les casaque



Casaque



Combinaison

- ❖ Protection permettant de :
  - ✓ Eviter les transmissions horizontales
  - ✓ Sécuriser lors de manipulations où le risque est important
  - ✓ Maintenir le statut sanitaire de la structure



## La prévention individuelle Les bonnes pratiques de laboratoire

A LA BASE DES BONNES PRATIQUES DE LABORATOIRE, la prise de conscience que :

**Les principales sources d'accident dans les laboratoires sont :**

- la méconnaissance des dangers
- l'habitude de la manipulation

**Pour éviter les accidents ou limiter ses conséquences, il faut :**

- connaître les dangers
- connaître les attitudes à adopter et l'emplacement du matériel de sécurité
- appliquer les règles de prévention
- éviter la banalisation des risques, lorsqu'un protocole expérimental est appliqué en routine



***Ce sont les bonnes pratiques***



1. Eviter tout type d'ingestion dans l'animalerie :
  - Ne pas manger, ne pas boire
  - Ne pas stocker d'aliments
  - Ne pas appliquer de produits cosmétiques
  - Ne pas (re)mettre des lentilles
  - Ne pas pipeter à la bouche
2. Eviter les risques d'inoculation :
  - Diminuer voire supprimer l'utilisation des objets coupants et piquants
  - Ne pas utiliser de vaisselle en verre
  - Mettre des chaussures fermées et rigides
  - Ne pas reboucher les aiguilles
3. Eviter tout risque d'inhalation :
  - Porter un masque
  - Eviter la génération d'aérosols
  - Nettoyer par balayage humide ou lavage



4. Eviter la contamination de contact : en cours de manipulation :
  - Ne pas se gratter les cheveux
  - Ne pas redresser ses lunettes
  - Ne pas se frotter le nez ni les oreilles
5. Ne pas souiller le local de travail et /ou les locaux voisins :
  - Ne pas quitter le local avec les gants de travail  
en vêtements de travail
  - Appliquer la consigne « mains propres en zone propre » donc ne pas décrocher le tél ni toucher les poignées avec des gants souillés
  - Travailler sur des surfaces lisses désinfectables (pas du bois !) ou sur des tissus absorbants jetables
  - Nettoyer la zone de travail en fin de manipulation



## La prévention individuelle

### La surveillance médicale

Visite médicale lors de l'embauche  
Fiche de poste salarié

- Suivi médical annuel
- Recherche de pathologies en lien avec l'activité

- Vaccinations
- Diphtérie-tétanos-polio
  - Hépatites A et B
  - Autres en fonction de l'exposition

- Examens complémentaires
- Analyses de sang, urines
  - Visiotest
  - Audiogramme
  - Spirométrie
  - Etc...

- Délivrance de l'aptitude
- possibilité d'émettre des restrictions
  - aménagement de poste
  - Conseiller port EPI ou la mise en place EPC



## La prévention individuelle

### La surveillance médicale

#### Vaccination et/ou contrôle sérologique

Vaccination minimale **recommandée** selon l'espèce

Espèce	Diphtérie-tétanos	Hépatite A	Hépatite B	Rage
Chats et chiens	✓			✓
Primates	✓	✓	✓	
Rongeurs	✓			

#### Prévention

- Suivi régulier médecine du travail
- Aviser immédiatement votre supérieur si vous êtes enceinte
- Aviser immédiatement votre supérieur si vous êtes immunodéprimé.



# CONCLUSION

**Protéger l'homme avant tout !**



## CONCLUSION

- Encore des questions?
- Envoyez-les à :

- [bienetreanimal@environnement.brussels](mailto:bienetreanimal@environnement.brussels)
- [dierenwelzijn@leefmilieu.brussels](mailto:dierenwelzijn@leefmilieu.brussels)

**Merci pour votre attention!**



# FORMATION DU PERSONNEL EN ANIMALERIE

13 SEPTEMBRE 19



# POURQUOI DOIT-ON RELEVER ET RESPECTER LES DONNEES ENVIRONNEMENTALES

Notes de cours préparées par Anne VERMEYLEN  
UNIVERSITÉ DE NAMUR



Version originale de A. Vermeylen (UNamur), 2019



# Influence de l'environnement et de l'homme sur les animaux et sur les résultats expérimentaux

Notes de cours préparées par Anne VERMEYLEN  
UNIVERSITÉ DE NAMUR



Version originale de A. Vermeyleen (UNamur), 2019



Commission d'Ethique  
en Expérimentation Animale  
FUNDP



16  
Le stress (l'inconfort, la douleur)  
des animaux fausse-t-il les résultats  
des expérimentations ?

Judi 16 février 2012



16. Le stress (l'inconfort, la douleur) des animaux fausse-t-il les résultats des expérimentations ?

Le stress modifie la physiologie et le comportement des animaux

- **Situation de stress** : l'animal cherche à s'y adapter
- **Etat de stress** : adaptation infructueuse  
= pathologique

- réduire le stress le plus possible / l'éliminer
- améliorer le confort des animaux
- habituer les animaux à être manipulés par l'homme
- habituer les animaux aux procédures expérimentales

Quelles situations sont stressantes ?

Quelles sont leurs conséquences ?



Table 8-3. Reactions of rats to different manipulations  
They take greater notice of changes in their immediate environment

	Change in heart rate	Duration (minutes)	Home cage activity
<b>Sharp et al. 2002-2003: Holzman Sprague-Dawley rats</b>			
→ Cage change	↑↑	60 - 90	↑↑
Weigh	↑↑	60 - 90	↑
→ Injections	↑↑	60 - 90	↑↑
→ Vaginal smear	↑↑	60 - 90	↑↑
Urine&feces/blood odours	↑	30 - 60	↑
Blank paper towel	↑	30 - 60	↑
Room entry	↑	15-30	
<b>Harkin et al. 2002: Sprague-Dawley rats</b>			
→ Male intruder	↑↑	150	↑↑
→ Wet bedding	↑↑	210	↑↑
→ Subcutaneous injection	↑↑	108	↑↑
Handling	↑	42	No change
Air puff	↑	20	↑
Strobe light	↑	30	↑
Novel odour	↑	4	No change
White noise	No change		No change
Confinement	No change		No change

(Kaliste & Mering, 2007)



Facteurs avec impact sur les résultats de la recherche et sur la reproductibilité = interférences



Les odeurs

Paramètres environnementaux en IVC en rapport avec la fréquence de change de litière



## La ventilation

Taux de renouvellement de l'air élevé (20/heure) nécessaire pour évacuer la chaleur, l' $\text{NH}_3$ , le  $\text{CO}_2$  et les particules aériennes qui sont produits par les animaux

OK pour les animaux ... courant d'air pour les humains : 10/heure  
→ intérêt des IVC



## L'odorat

Rongeurs = un excellent odorat (un de leur sens le plus développé)

Moyen de communication essentiel

Notamment pour l'envoi de signaux d'alarme à l'arrivée des prédateurs

Les rongeurs n'aiment pas les excès d'odeur

- Les odeurs des produits d'hygiène
- Les parfums forts

Les rongeurs n'aiment pas

- Les changements d'odeur du personnel
- Les changements de personnel



stress qui entraîne agressions / bagarres / cannibalisme



## L'odorat

Changement de litière → 2 conflits :

- Nécessité de changer les cages à une fréquence bien définie (hygiène/statut sanitaire)
- Perturbation dans la vie des souris vs vie sauvage

Change :



Transfert partiel ou complet de la litière sale :  
↑ agressivité des mâles (Gray & Hurts 1995)



Transfert du nid : ↓ agressivité (Van Loo 2000)



## La litière

La litière comprend de 400 à 2000 µg de substances volatiles

→ Induction d'enzymes microsomaux au niveau du foie

Un traitement par autoclavage les réduit à 200 µg

L'autoclavage de la litière et les IVC : effet sur le système immunitaire (T cell) → état immunitaire ≠ de l'homme adulte  
*Normalizing the environment recapitulates adult human immune traits in laboratory mice, Beura et al., Nature, 2016*

Si la litière présente un intérêt « gustatif » pour la souris

→ modification du régime alimentaire

et ... résultats !

Lors de changement de litière pendant le post-partum chez le rat

→ stress → cronisme



## Les phéromones

Production par les glandes sexuelles préputiales

Sécrétion - dans l'urine des mâles et des femelles  
- dans les larmes des mâles

Perception des hormones  
par l'organe de Jacobson  
(organe voméronasal)

Marquage du territoire  
Reconnaissance entre eux



## Quelques effets des phéromones

- Effet Bruce : l'exposition d'une femelle gestante à l'urine d'un mâle inconnu provoque une interruption de la gestation avec rejet de l'œuf et retour à l'oestrus.
- Effet Whitten : lorsqu'un groupe de femelles souris est mis en présence d'un mâle, automatiquement leurs cycles ovulatoires se synchronisent.
- Effet Lee-Boot : lorsque, au contraire, un groupe de femelles est isolé des mâles pendant une période prolongée, leurs cycles menstruels s'allongent et peuvent même finir par être inhibés.



## Quelques effets des phéromones (2)

- Effet Vandenberg : Si l'on expose des souris femelles pré-pubères à des odeurs de mâle (sans lien de parenté) contenues dans l'urine ou de la litière souillée, leur puberté est avancée de deux ou trois jours, ce qui, dans la courte vie d'une souris, n'est pas négligeable.



## Quelques effets des phéromones (3)

- Effet Ropartz : l'odeur de souris présentes en grand nombre entraîne l'hypertrophie des surrénales et la diminution de la reproduction = sorte de régulation des populations.
- Effet Christian : les mâles groupés présentent une gradation d'agressivité en fonction de la densité du groupement avec diminution des testicules

Les accouplements contrôlés requièrent ces phéromones

En IVC, la perte des phéromones a un effet négatif sur la reproduction

Donc à faire en cages ouvertes ?????



## Coding of facial expressions of pain in the laboratory mouse

Dale J Langford , Andrea L Bailey , Mona Lisa Chanda , Sarah E Clarke , Tanya E Drummond , Stephanie Echols , Sarah Glick , Joelle Ingrao , Tammy Klassen-Ross , Michael L LaCroix-Fralish , Lynn Matsumiya , Robert E Sorge , Susana G Sotocinal , John M Tabaka , David Wong , Arn M J M van den Maagdenberg , Michel D Ferrari , Kenneth D Craig & Jeffrey S Mogil

Jeffrey Mogil  
Dpt de psychologie  
Traitements de la douleur

## Olfactory exposure to males, including men, causes stress and related analgesia in rodents

Robert E Sorge, Loren J Martin, Kelsey A Isbester, Susana G Sotocinal, Sarah Rosen, Alexander H Tuttle, Jeffrey S Wieskopf, Erinn L Acland, Anastassia Dokova, Basil Kadoura, Philipp Leger, Josiane C S Mapplebeck, Martina McPhail, Ada Delaney, Gustaf Wigerblad, Alan P Schumann, Tammie Quinn, Johannes Frasnelli, Camilla I Svensson, Wendy F Sternberg & Jeffrey S Mogil

[Affiliations](#) | [Contributions](#) | [Corresponding author](#)

*Nature Methods* 11, 629–632 (2014) | doi:10.1038/nmeth.2935  
Received 14 November 2013 | Accepted 21 March 2014 | Published online 28 April 2014



## Mesure de la réponse des souris et des rats à une injection dans la patte (étude de la douleur)

soit en présence d'expérimentateurs différents  
soit après départ des expérimentateurs (pièce vide)

Les animaux montrent une diminution de la réponse de la douleur d'environ 40 % quand un homme plutôt qu'une femme restait dans la salle

La présence d'odeur masculine entraîne un niveau élevé de corticostérone (hormone de stress, suppresseur de douleur)

Donc le stress causé par la présence des hommes entraîne une diminution temporaire de la douleur



La présence d'une femme, cependant, n'a pas causé de détresse chez la souris et contrecarre même l'effet de la présence d'un homme

Donc les souris sont misandres, elles détestent les hommes

### Conclusion

Les chercheurs doivent être conscients que le sexe d'un expérimentateur peut modifier le résultat des expériences et potentiellement invalider les conclusions de la recherche



## Le bruit et les vibrations L'environnement acoustique dans les pièces d'hébergement

Le bruit et les vibrations sont générés par :

- Les tâches zootechniques de base (le change, ...)
- Les chariots en inox (pour des raisons sanitaires ...  
→ plastiques autoclavables).
- Le nettoyage des pièces / des équipements
- Le système de ventilation, les moteurs des IVC
- Le matériel électronique : Iphones, ordinateurs (vibrations +++)
- Les autres équipements (centrifugeuses)
- Les alarmes d'incendie → basse fréquence
- La vibration des lampes (couvercle)

Le niveau recommandé :  
Chez l'homme : 85 dBA  
Chez les rongeurs : 50 dBA

- Les activités de routine (change, transport des animaux etc) : bruit de 60-90dB et des sons et ultrasons (10Hz- 12,5 KHz et 12,5KHz - 70- 100 KHz)
- Le système de ventilation : bruit de 35-50 dB



## La communication entre les animaux

Le bruit et les vibrations ont des effets :

Sur la prise alimentaire

Sur la physiologie (résorption fœtale/cannibalisme/RC/pression artérielle/taux de cholestérol/nombre GB)

Sur le comportement / communication / capacité d'apprentissage

Sur le bien-être (réponse immunitaire)

Et donc sur les résultats scientifiques

Le bruit peut entraîner des convulsions chez les jeunes

La musique : effet + quand calme car elle camoufle les autres bruits désagréables  
mais effet – car empêche la communication entre les animaux

!!! Quand musique : techniciens parlent + fort



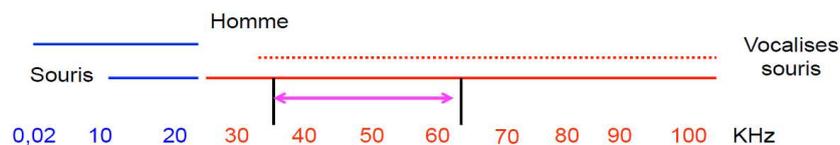
## La communication entre les animaux

La communication entre les différents individus est d'une importance capitale

Les souris sont capables d'entendre des sons au delà de la gamme de fréquences audibles par l'homme

Homme (adulte) : sons sous une fréquence de 16 kHz

Rats - Souris : sons au-dessus d'une fréquence de 20 kHz





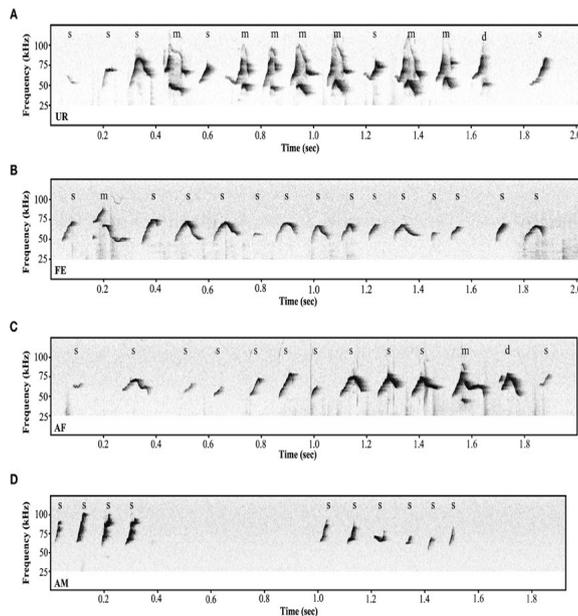
## La communication entre les animaux

Pour la communication, les souris émettent des sons audibles et d'autres inaudibles par l'homme (vocalisations)

50kHz = indicateur d'un état émotionnel positif

22kHz = indicateur d'un état émotionnel négatif

Sons audibles = indicateurs de douleur et inconfort



**Variety of ultrasonic songs examples in male mice recorded in different conditions.**

(A) urine (UR),  
(B) live female (FE),  
(C) anesthetized female (AF),  
(D) anesthetized male (AM) conditions.

“s” represents the simple syllables without any frequency jumps, “d” and “u” represent syllables with only one frequency jump, and “m” syllables with multiple frequency jumps.

Chabout et al., 2015. **Male mice song syntax depends on social contexts and influences female preferences.** *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, [10.3389/fnbeh.2015.00076](https://doi.org/10.3389/fnbeh.2015.00076)



## Variety of ultrasonic songs (VUS) chez la souris

- VUS du mâle en présence d'une femelle en chaleur  
syllabes et séquences plus longues et plus simples  
= parade nuptiale directe
  
- VUS du mâle en présence d'urine fraîche de femelle en chaleur  
syllabes et séquences plus complexes  
= séduction/attraction/appel des femelles
  
- Préférence des femelles pour les chants complexes



## La communication entre les animaux

Souris : VUS dans les interactions :

- Mâle – Femelle
- Femelle – Souriceaux
- Femelle – Femelle

Rats :

- Femelle – Ratons (pendant la manipulation de la portée)
- Agressions
- Accouplements (avant et après éjaculation)
- Souffrance



## La lumière

Cycle jour/nuit en fonction des **Rythmes circadiens ou biologiques**  
**HORLOGE INTERNE**

Le métabolisme varie selon le moment de la journée :  
le métabolisme des rongeurs  $\nearrow$  pendant la nuit  
effet variable des médicaments en f' du moment d'administration  
résultats variables des prises de sang et de tissus (horloge interne de la cellule)  
Donc TOUJOURS faire les manipulations au MEME MOMENT dans la journée

Cycle jour/nuit

12/12 pour la recherche

Mais problèmes avortement, fécondation

Donc 14/10 pour l'élevage (jusqu'à 16 heures de luminosité chez le rat)

car rongeurs = reproducteurs en jour long



## La lumière

**Souris nocturnes** = actives la nuit, au repos la journée  
Accouplements de nuit (rats / souris)

Importance des cycles constants :

- Modifications temporaires des cycles lumineux
- effets à long terme (perturbation de l'horloge)
- effets sur le comportement : agressivité

Interruption de la période d'obscurité = grand stress

Donc ne pas allumer la lumière pendant la nuit (altération horloge interne)

Donc augmenter ou diminuer progressivement la lumière pour passer d'une période à l'autre (1 heure pour s'acclimater)

Inversion du cycle pour les manipuler quand les souris sont actives ???



## La lumière

Souris sensibles aux lumières de forte **intensité**

Chez animal albinos : dégénérescence de la rétine (rétinopathie phototoxique progressive et irréversible) si exposition à une lumière trop intense > 300 Lux (souvent lumière qui arrive dans la cage, tamisée) en fait MAX 60 Lux conseillé

Conflit entre la législation du travail et le bien-être animal :  
l'humain doit avoir une certaine luminosité, les souris une certaine obscurité -> besoin d'un compromis

La **longueur d'onde idéale** = celle de la lumière naturelle  
 $\lambda$  : influence sur poids des organes et sur durée du cycle œstral

Quid de la filtration de la lumière des lampes par le plastique et les couvercles filtrants des cages



## La perception visuelle

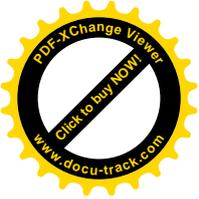
### Vision

Les souris : vision réduite : acuité faible

vision floue : perception de peu de détails

vision dichromatique (deux pigments : bleu et jaune)

→ pas de rouge → maison et tube rouge



## La perception visuelle ... tactile

### **Vibrisses**

Pour détecter les objets et les mouvements de l'air et des prédateurs notamment dans le noir ...  
(rôle du sens de l'audition aussi)

Les mouvements des vibrisses créent un stimulus nerveux au niveau des follicules pileux  
→ ces influx nerveux sont transmis au cortex cérébral.



## Les cages

Cages transparentes ou opaques ?  
Cages transparentes :  
Inspection facile pour l'animalier  
Mais les souris préfèrent les cages opaques

→ compromis : cage en plastique rouge ou semi-opaque  
hébergement en cage opaque :  
temps entre 2 portées ↘  
↗ du nombre de petits nés et de petits sevrés

!!! Emplacement des cages sur le portoir



## La température de la pièce

Le type de cage et de litière joue sur l'aptitude de l'animal à contrôler son environnement.

En cages en inox et sans litière : « travail » pour une  $t^{\circ}$  ambiante  $>$  /  
en cages en plastique avec litière ( $\neq$  isolation et circulation de l'air dans la cage)

Les variations de  $t^{\circ}$  (limitées à  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) peuvent causer des modifications au niveau

- du comportement (contacts physiques entre animaux et frissons)
- de la vitesse du métabolisme de l'animal :
  - consommation de + de nourriture pour  $\nearrow$  la  $t^{\circ}$  corporelle
  - consommation de + d'eau quand  $t^{\circ}$  trop élevée
  - $\Delta$  processus métaboliques comme la métabolisation des médicaments



## La température de la pièce

Mais qui a choisi la  $t^{\circ}$  de base et comment et pourquoi ?

Souris/rats :  $22^{\circ} \pm 2$

Or zone de thermo-neutralité chez la souris :  $29-34^{\circ}\text{C}$

Le froid peut engendrer chez l'animal :

- Stress et dysfonctionnements physiologiques
- Nidification et mise en groupe  $\uparrow$
- Prise alimentaire  $\uparrow$
- $\downarrow$  croissance et  $\downarrow$  reproduction

**$\rightarrow$  Différences dans les paramètres physiologiques engendrant des problèmes de reproductibilité des résultats**

Alors que Le chaud peut engendrer chez l'animal :

- $\uparrow$  activité de l'animal,  $\uparrow$  interaction et de jeux
- $\uparrow$  exploration
- $\uparrow$  agressivité



## L'humidité relative dans la pièce

L'HR peut avoir une incidence au niveau :  
du réglage de sa t°  
de sa consommation alimentaire  
de sa performance  
de sa vulnérabilité aux maladies

La plupart des animaux d'expérimentation préfèrent une humidité relative entre 40 à 60 %.

Les niveaux d'HR doivent être adaptés aux espèces et doivent demeurer relativement constants (5 %)

Si l'HR est basse pendant une longue période :  
Apparition de nécrose annulaire chez les jeunes rat non sevrés et irritation des voies respiratoires

NB : renouvellement d'air en conventionnel : position de la cage dans le portoir



## L'enrichissement du milieu de vie

« Enrichissement du milieu »  
= efforts qui visent à améliorer les conditions de vie des animaux

En réalité  
= passer d'un environnement très pauvre à un environnement moins pauvre

Environnement complexe « sauvage » = bien-être ???  
Car animal sauvage = la norme mais mêmes comportements que animal de labo ??

De + au labo : pas possible d'obtenir le degré de complexité de l'environnement rencontré par les souris sauvages



## Les Effets « HOMME »

### **Les soins donnés aux animaux et les manipulations de ceux-ci**

- de façon uniforme (toujours les mêmes méthodes « appropriées ») donc SOP
  - au même moment de la journée et de durée identique (habitude)
- = **standardisation**

Remarque :

Accouplements ↗ pendant le WE : les animaux auraient-ils besoin de tranquillité ???



## Les Effets « HOMME »

**Importance de la familiarisation voire de l'habitué de l'animal aux manipulations avant le début du projet afin de réduire son stress**

Renforcement positif

Différentes méthodes de contention et de manipulation des animaux



OPEN ACCESS Freely available online

PLOS ONE

## Laughing Rats Are Optimistic

Rafal Rygula<sup>1\*</sup>, Helena Pluta<sup>1</sup>, Piotr Popik<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Department of Behavioural Neuroscience and Drug Development, Institute of Pharmacology Polish Academy of Sciences, Krakow, Poland, <sup>2</sup> Faculty of Health Sciences, Collegium Medicum, Jagiellonian University, Krakow, Poland

### Abstract

Emotions can bias human decisions- for example depressed or anxious people tend to make pessimistic judgements while those in positive affective states are often more optimistic. Several studies have reported that affect contingent judgement biases can also be produced in animals. The animals, however, cannot self-report; therefore, the valence of their emotions, to date, could only be assumed. Here we present the results of an experiment where the affect-contingent judgement bias has been produced by objectively measured positive emotions. We trained rats in operant Skinner boxes to press one lever in response to one tone to receive a food reward and to press another lever in response to a different tone to avoid punishment by electric foot shock. After attaining a stable level of discrimination performance, the animals were subjected to either handling or playful, experimenter-administered manual stimulation – tickling. This procedure has been confirmed to induce a positive affective state in rats, and the 50-kHz ultrasonic vocalisations (rat laughter) emitted by animals in response to tickling have been postulated to index positive emotions akin to human joy. During the tickling and handling sessions, the numbers of emitted high-frequency 50-kHz calls were scored. Immediately after tickling or handling, the animals were tested for their responses to a tone of intermediate frequency, and the pattern of their responses to this ambiguous cue was taken as an indicator of the animals' optimism. Our findings indicate that tickling induced positive emotions which are directly indexed in rats by laughter, can make animals more optimistic. We demonstrate for the first time a link between the directly measured positive affective state and decision making under uncertainty in an animal model. We also introduce innovative tandem-approach for studying emotional-cognitive interplay in animals, which may be of great value for understanding the emotional-cognitive changes associated with mood disorders.

Rygula R, Pluta H, Popik P (2012) Laughing Rats Are Optimistic. PLoS ONE 7(12): e51959. doi:10.1371/journal.pone.0051959



Applied Animal Behaviour Science 164 (2015) 81–90



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

### Applied Animal Behaviour Science

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/applanim](http://www.elsevier.com/locate/applanim)



## Playful handling of laboratory rats is more beneficial when applied before than after routine injections



Sylvie Cloutier<sup>a,4</sup>, Kimberly L. Wahl<sup>a</sup>, Jaak Panksepp<sup>a</sup>, Ruth C. Newberry<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Center for the Study of Animal Well-being, Department of Integrative Physiology and Neuroscience, Washington State University, P.O. Box 647620, Pullman, WA 99164-7620, USA

<sup>b</sup> Department of Animal and Aquacultural Sciences, Norwegian University of Life Sciences, P.O. Box 5003, NO-1432 Ås, Norway



Chatouiller des rats dans le cadre d'une procédure (ex: injections répétées) améliore le bien-être animal

Car

- état émotionnel positif = rats optimistes
- moins de peur de l'homme
- animal plus facilement manipulable
- manipulations moins stressantes : rats confiants

AVANT de manipuler : + efficace

S. Cloutier et al, 2015

## Recommandations en matière d'utilisation des analgésiques

Notes de cours préparées par Anne VERMEYLEN

UNIVERSITÉ DE NAMUR



## Recommandations

### Posologie

Dosage f' des espèces, des lignées et des individus  
f' de l'âge, du sexe et de l'état de santé de chaque animal  
f' de la de la gravité anticipée puis réelle de l'expérience

Selon le degré de douleur aiguë, une dose 2 à 4 fois plus élevée peut être nécessaire pour que l'analgésique soit efficace

Lors d'infiltration d'une grande surface avec des anesthésiques locaux : nécessité de calculer la dose maximale sûre et la préparer à l'avance, car il est facile de provoquer une surdose par inadvertance



## Recommandations

### Voies d'administration

Petits rongeurs : IP en général, parfois SC ou IM

IP : taux d'échec élevé (6 à 20% pour le personnel expérimenté) avec injection dans les tissus adipeux, les viscères ou le caecum

IM : douleur jusqu'à nécrose

SC : méthode la moins invasive MAIS la plus lente : problème de précision du dosage/IP souvent administration en une seule dose donc ↑ du risque de surdosage ou sous-dosage → utilisation agents avec une marge de sécurité large



## Recommandations

### Moment d'utilisation des analgésiques : Pré ou post-analgésie ???

Analgésie préventive (avant l'apparition du stimulus douloureux) → prévention de l'induction de l'hypersensibilité



## Pré-analgésie ???

- lors d'utilisation d'anesthésiques aux propriétés analgésiques nulles ou minimales (isoflurane) permet d'assurer un soulagement suffisant de la douleur au moment où l'animal reprend conscience
- ↓ la quantité totale d'anesthésique général requise
- début d'action des analgésiques 15 à 45 minutes après l'administration
- ↓ les stimuli nocifs atteignant le SNC pendant la chirurgie et l'inflammation périphérique
- ↑ stabilité cardiovasculaire



## Recommandations

### Fréquence d'administration

Importance d'une planification soignée des administrations :

Eviter les administrations tardive ou tôt le matin

Ex : de nombreux analgésiques administrés à 17 heures sont inefficaces avant 8 heures le lendemain matin

Bien examiner les animaux en fin de traitement (lorsque la dernière dose d'analgésique devrait tomber en dessous des doses thérapeutiques) pour rechercher des signes de douleur ou de détresse



## Recommandations

### Formulations à libération lente

La manipulation et la contention répétées ↑ la détresse et la douleur post-op  
Donc IF ↓ la fréquence des injections analgésiques (Jirkof et al., 2015)

Ex : durée d'action de buprénorphine (Temgesic®) chez la souris < 8 heures

Donc pour maintenir [ ] efficaces : administration toutes les 6 heures  
parfois 3 jours à des doses élevées → perte d'appétit et perte de poids

Idéal : formulations à libération lente : 1 administration toutes les 24 à 48 heures  
chez la souris et toutes les 72 heures chez le rat

Mais actuellement uniquement aux USA !



## Recommandations

### Analgésie multimodale

Utilisation simultanée de différentes classes d'analgésiques ayant des mécanismes d'action différents (anesthésiques locaux, opioïdes et AINS) pour combiner la puissance de l'effet à la durée d'action

Méthode la plus efficace dans la gestion de la douleur

Permet de diminuer les doses car effet synergique

Permet d'éviter les effets secondaires causés par l'utilisation de fortes doses d'un agent analgésique unique



### Analgésie multimodale chez la souris

Type of surgical intervention	Intraoperative regimen	Multimodal regimen
Sternotomy; cryoinjury-induced myocardial infarction	Induction: isoflurane 1.5-3 Vol%; maintenance: isoflurane 0.8-1 Vol%; nitrous oxide 60%; O <sub>2</sub> 40%; intubation; intercostal space infiltration with ropivacaine; buprenorphine, 0.1 mg/kg i.p.; carprofen, 5 mg/kg s.c.	Buprenorphine, 0.1 mg/kg i.p., 3x/d, duration: 5 d; carprofen, 5 mg/kg s.c., 1x/d, duration: 10 d
Craniotomy; chronic cranial window preparation (bone flap removal and replacement by glass cover)	Ketamine, 130 mg/kg and xylazine, 10 mg/kg i.p.; carprofen, 5 mg/kg s.c., buprenorphine, 0.05 mg/kg i.p.	Carprofen, 5 mg/kg s.c.; duration: 3 d; if pain detected: buprenorphine, 0.05 mg/kg i.p.



## Analgésie multimodale chez le rat

Type of surgical intervention	Intraoperative regimen	Multimodal regimen
Laparotomy; clamping of Ligamentum hepatoduodenale (Pringle maneuver); ischemia for 30 minutes	Buprenorphine, 0.05-0.1 mg/kg s.c.; isoflurane: induction, 4-5 Vol%; maintenance, 1.5-3 Vol%	Carprofen, 5-10 mg/kg s.c. 1x/d; buprenorphine* s.c. 2x/d, duration: 3 d
Laparotomy; 2/3-hepatoectomy (in some groups combined with 30 minute-Pringle maneuver)	Buprenorphine, 0.05-0.1 mg/kg s.c.; isoflurane: induction, 4-5 Vol%; maintenance, 1.5-3 Vol%	Carprofen, 5-10 mg/kg s.c. 1x/d; buprenorphine* s.c. 2x/d, duration: 3 d
Laparotomy; placing of gastrointestinal tube	Ketamine, 40-50 mg/kg and xylazine, 1-2 mg/kg i.p.	Carprofen, 5-10 mg/kg s.c. 1x/d; buprenorphine* s.c. 2x/d, duration: 3 d
Partial sternotomy; aortic banding	Ketamine, 80-100 mg/kg and xylazine, 1.5-5 mg/kg i.p.; injection of carprofen* at the beginning (route not further specified); intubation; injection of metamizole* at end of procedure (route not further specified)	Metamizole* via drinking water for 3 d; carprofen* s.c. 1 d (longer if needed)
Partial sternotomy; aortic banding	Ketamine, 80-100 mg/kg and xylazine, 1.5-5 mg/kg i.p.; intubation; metamizole* s.c. at end of procedure	Metamizole, 0.05 g in 50 ml drinking water mixed with 0.25 ml 20% glucose solution for 3 d; if needed additionally carprofen* s.c. 1x/d
Placement of titanium implant on two critical size defects (5 mm diameter) per skull	Ketamine, 90 mg/kg and xylazine, 10 mg/kg i.p.	Carprofen, 5 mg/kg 2x/d; buprenorphine, 0.05-0.1 mg/kg 2x/d, both s.c.; duration: 1 d, max. 2 d

\*no dose given

Herrmann & Flecknell, 2019



## Recommandations

### Association d'anesthésiques locaux

Association de lidocaïne et bupivacaïne :  
action rapide de la lidocaïne  
+ bloc nerveux plus prolongé par la bupivacaïne  
mais attention : toxicité additive

Analgésie efficace et sans danger :  
lidocaïne : 10 mg/kg + bupivacaïne : 5 mg/kg



## Recommandations

### Produits inefficaces

Utilisation du MGS : le paracétamol est inadéquat à toutes les doses pour soulager la douleur post-chirurgicale

Utilisation du MGS : les doses actuellement recommandées de carprofène et de kétoprofène sont insuffisantes pour soulager la douleur post-chirurgicale

Méloxicam même à forte dose : essentiellement activité anti-inflammatoire et pas anti-douleur

# CONCLUSION



## CONCLUSION

- Encore des questions?
- Envoyez-les à :

- 
- [bienetreanimal@environnement.brussels](mailto:bienetreanimal@environnement.brussels)
  - [dierenwelzijn@leefmilieu.brussels](mailto:dierenwelzijn@leefmilieu.brussels)

**Merci pour votre attention!**