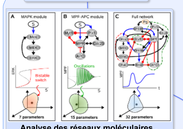
Les modèles animaux à l'ère de l'anthropocène : entre objets de science et individus à considérer

4- Modèle expérimental (animal modifié, ou animal en laboratoire)

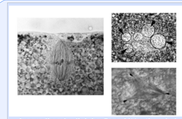
Modèle ovocytaire : Analyse en cellule unique

conservation des mécanismes moléculaires de la division de la levure à l'homme



Analyse des réseaux moléculaires responsable de la division

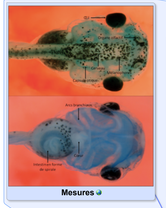
Analyse Fuseau de division



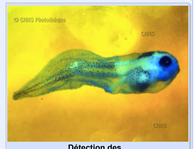
Anomalies de division? >> Altération de la transmission du matériel génétique

Des cellules géantes, source de matériel biochimique

Développement embryonnaire externe / Balnéation des polluants

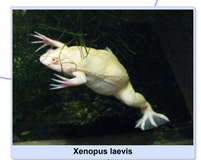


Mesures



Détection des anomalies et malformations

Impact des polluants sur la physiologie animale ex vivo : entre détection et compréhension



Xenopus laevis

Détection de polluants (animal modifié, placé dans l'environnement)

Animaux modifiés génétiquement (fluorescence sous la dépendance d'un promoteur sensible)

Traquer les polluants

WATCHFROG

Ex : Détecteurs sensibles et spécifiques des perturbateurs endocriniens

Impact de polluants sur les populations animales / détection de polluants

L'expérience acquise à travers l'utilisation de l'écotoxicologie « de terrain » pour la **caractérisation de l'innocuité des milieux** (eau, air, sol) démontre que c'est désormais un outil de diagnostic et d'aide à la décision, dépassant le stade de la recherche, pleinement utilisable par la règlementation.

Vers de terre (bioaccumulation)

Pollution de l'eau : programme "mussel watch" >> débuté en 1986, contaminants.

Abeilles

Bioindicateur éco-toxicologique

Pesticide

développement et l'utilisation d'espèces modèles (**bio-indicateurs**) et d'indicateurs écotoxicologiques (**biomarqueurs et bio-essais**) pour chacun des milieux aquatique, aérien et terrestre. L'objectif est d'évaluer l'exposition chimique réelle des organismes et les effets biologiques dans différents habitats.

Trichoptères (pollution des eaux)

Canari des mines

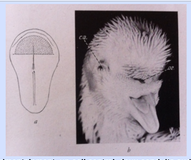
Oiseaux

Animaux de compagnie : vulnérabilité des **chats** au dioxyde d'azote, aux particules fines et aux hydrocarbures

Radiations et modèles expérimentaux

Animal : modèle pré-clinique de radiothérapie

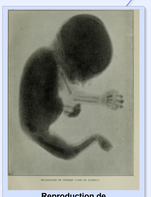
Radiothérapie



Expérimentalement, un oeil central, deux conduits auditifs...

Expérimentalement, soudure des bourgeons de membres inférieurs

Reproduction de la cyclopie



Reproduction de la sirénomélie (ici embryon humain)

Reproduction de la cyclocéphalie

Irradiations localisées

Production de monstres simples par irradiation

Embryon d'oiseau : Analogies de développements entre l'homme et l'oiseau

Etienne Wolff, expérimentation animale (la science des monstres, Nrf Gallimard, 1948)

3- Modèles d'observation (animaux - non modifiés - dans leur environnement)

Sur-expression de GH (Palmiter and Brinster, 1982)

2 - Que demande-t-on aux modèles animaux?

Etre des sentinelles

Etre des modèles d'établissement de causalité

Etre des modèles transposables à l'homme

Génétique expérimentale, Établir que l'altération du gène candidat est responsable

Postulat : les animaux présentent des similitudes suffisantes pour être des modèles expérimentaux.

• Proximité phylogénétique (Humain, porcin, murin) • Conservation des mécanismes moléculaires

Mais

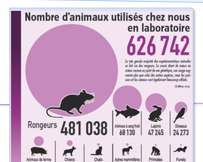
Evolution complexe des organismes et des organes ne garantit pas les analyses causales.

Modèles animaux : • Bons modèles analogiques hypothétiques • Potentiellement, pauvres modèles analogiques de causalité (des mécanismes différents peuvent réguler une même fonction ex1 : volume des cellules souches humaines vs murines ex.2 biologie des spermatozoïdes humains vs murins)

Modèles fondamentaux

1 - Diversité des modèles animaux

Question main levée : quels modèles animaux connaissez-vous?



Une diversité qui vous étonne?

Le rat, animal iconique de l'anthropocène?

Jack Black, attrapeur de rats, milieu du XIXème siècle

En 1895, le National Mouse Club était Fondé en Angleterre

Les premières expositions pour rats de compagnie ont été organisées à l'automne 1901

petits, faciles à maintenir, peu coûteux, et rapide à reproduire, les rats deviennent un modèle de laboratoire

1976, fondation du National Fancy Rat Society

XXIème siècle : 3/4 expérimentation sont faites sur des rongeurs ; le rat représente 20 % des mammifères

Life Extreme : Guide illustré de nouvelles formes de vies – 2007 Eduardo Kac, Avital Ronell

L'art à l'ère des biotechnologies: La question du vivant dans l'art transgénique d'Eduardo Kac – 2008, Mathieu Nour

Ouvrages

Questionnement sur l'intégration dans la société des êtres créés

Edouardo Kac

Art transgénique : forme artistique faisant appel au génie génétique pour transférer soit des gènes synthétiques à un organisme, soit du matériel génétique naturel entre espèces en vue de créer des hybrides vivants uniques.

Arts

Exemples évolution du questionnement dans la société quant à l'expérimentation animale

Philosophie

Vinciane Despret

Penser comme un rat

Artefact : l'animal répondrait à une autre question que celle qui est posée

Les animaux de ne "réagissent" pas à ce que nous leur soumettons, ils interprètent une demande et leur réponse traduit leur point de vue sur la situation.

Corinne Pelluchon

Manifeste animaliste / Politiser la cause animale

Elements pour une éthique de la vulnérabilité - les hommes, les animaux, la nature

Société

Ethique de la considération

Considération du rapport à l'autre

Sue Donaldson & Will Kymlicka

Boris Cyrulnik, Elizabeth de Fontenay, Peter Singer

"Les animaux aussi ont des droits"

Peter SInger : "La libération animale" est un texte fondateur

Zoopolis

Les animaux souffrent. Comme nous. Ils ont donc des droits. Ce livre a changé notre regard sur les animaux. Il a déclenché le débat contemporain en éthique animale.

Droit

Jean-Pierre Marguénaud

Expérimentation animale, entre droit et liberté

Code de l'animal 2018 (5 autres auteurs impliqués)

Ce code réunit l'ensemble des dispositions légales et réglementaires applicables aux animaux, en droit interne et en droit international et européen. L'ouvrage étudie successivement les animaux domestiques et assimilés, puis les animaux sauvages vivant à l'état de liberté.

Reconnaissance de la douleur animale

Reconnaissance de la notion de bien-être animal

Cadre légal

Protection des espèces menacées - Convention de Washington (CITES, 1973)

Cadre légal de l'expérimentation animale (France)

Etablissements agréés

Expérimentateurs agréés

Protocoles agréés

Législation française : textes consultables sur www.legifrance.gouv.fr, Directives européennes : 89/609/CEE ; 2010/63/UE.

Jouissance de droits inaliénables

notion d'individu à relever, et de maintien en captivité de tout être doué d'intelligence et de sensibilité

Le statut de personne non humaine : basculement de paradigme

Indo, 2013, dauphins

Cas pratiques pour des animaux

Orang-Outang Sandra, Argentine

Statut de l'embryon?

Régimes dérogatoires en terme de personnalités juridiques

Vers un genre juridique commun à l'animal, l'embryon et le cadavre ? Article de Matthias Martin, 2015

Rapports de la société aux animaux?

2 étapes

Vers une évolution sociétale et la perception de l'animal?

Instaurer une base commune de dialogue, en instaurant qu'il existe un contrat moral de plus en plus prégnant entre l'expérimentateur et l'animal ; si la vision est utilitariste (sacrifice du plus petit nombre pour le bénéfice du plus grand nombre est acceptable), la douleur et le bien-être de l'animal est considéré. Il existe un cadre réglementaire, un cadre éthique.

Utilitarisme

sacrifice du plus petit nombre pour le bénéfice du plus grand nombre est acceptable

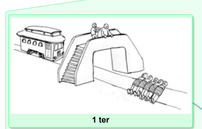
Cadre Ethique : Règle des 3 Rs (Russel & Burch, 1959)

Réduire

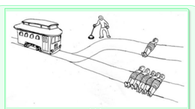
Raffiner

Remplacer

Votre position?



1 ter



1 bis

Position Utilitarisme GHGN (Greatest Happiness for the Greatest Number).

1 — Situation : Vous êtes le capitaine d'un navire, en pleine mer, qui porte à son bord un millier de marins. Un feu se déclare dans la salle des machines et le seul moyen d'éteindre ce feu est de couper l'oxygène dans cette salle. Cette coupure d'oxygène entraînera la mort de 4 marins dans cette salle. En tant que capitaine, devez-vous éteindre l'oxygène? A: Je dois éteindre l'oxygène. B: Je ne dois pas éteindre l'oxygène

2 — • Jalons historiques

Descartes : l'animal machine (1637) Bentham : l'utilitarisme bienveillant (1834) – Déontologie Singer : un principe d'égalité, tenir compte de la souffrance animale (1975) – Droits inviolables des animaux Nussbaum : 10 droits pour le bien-être animal (2004) Donaldson & Kymlicka : une théorie politique du droit des animaux (2016)

• Humanisme spécisté français : ne pas nier les souffrances animales et nos devoirs envers eux, mais ne pas reconnaître de droits aux animaux (L. Ferry ; J. Chanteur). > Position en évolution (droit français)

3 — Des alternatives à l'expérimentation animale ? Développement des modèles in silico & in vitro, volontaires humains, études épidémiologiques, …

Prémisse 1 : Il est mal de tuer l'un des nôtres Prémisse 2 : L'animal est l'un des nôtres Prémisse 3 : L'expérimentation scientifique implique nécessairement le sacrifice d'animaux. Vote pour chaque prémisse

4 — •Quel est le statut de l'embryon?

• A partir de quel moment l'embryon est-il un être vivant? (syngamie? 14ème jour? Neurulation?)

• La vulnérabilité & le devoir de protéger

Prémisse 2 : L'embryon est un innocent parmi les nôtres

Idem précédemment > Prémisse 2 : L'animal est un innocent parmi les nôtres

Prémisse 1 : Il est mal de tuer l'un des nôtres Prémisse 4 : L'embryon est l'un des nôtres Prémisse 5 : Le clonage thérapeutique implique la destruction d'embryons

Modèles Animaux

Anthropocène

morcellement des écosystèmes / des habitats / écopaysagère(er) / écologique englobe tout phénomène artificiel de morcellement de l'espace, qui peut ou pourrait empêcher une ou plusieurs espèces de se déplacer comme elles le devraient et le pourraient en l'absence de facteur de fragmentation

Exploitation du nucléaire comme énergie ou comme arme

Réduction ou destruction des habitats

Fragmentation écologique

Augmentation exponentielle de la consommation et de l'extraction des ressources fossiles ou minérales (charbon, pétrole, gaz naturel, uranium, etc.)

Evolution de la démographie et l'urbanisation

Pollutions de l'air, des eaux et de la terre

Industries et transports

Agriculture intensive et Surpêche

Déforestation et forêts artificielles

Marques de l'anthropocène

Trinity Test? n January 2015, 26 of the 38 members of the International Anthropocene Working Group published a paper suggesting the Trinity test on 16 July 1945 as the starting point of the proposed new epoch

Considération de l'écosystème terrestre

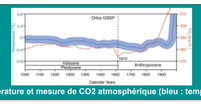
Empreinte d'une activité humaine intense

Révolution industrielle? 1610 ? 1964?

Quel début?

Définition

L'Anthropocène est un terme relatif à la chronologie de la géologie proposé pour caractériser l'époque de l'histoire de la Terre qui a débuté lorsque les activités humaines ont eu un impact global significatif sur l'écosystème terrestre. » Wikipédia. (…) "popularisé à la fin du xxe siècle par le météorologue et chimiste de l'atmosphère Paul Josef Crutzen, prix Nobel de chimie en 1995, pour désigner une nouvelle époque géologique, qui aurait débuté selon lui à la fin du xviiie siècle avec la révolution industrielle, et succéderait ainsi à l'Holocène.



Augmentation de température et mesure de CO2 atmosphérique (bleu : température ; rouge : CO2)[a]

La production de CO2 atmosphérique

Mesure dans la glace de la calotte polaire (Dome C, Antarctique)

Question : à l'heure actuelle, comment l'homme utilise-t-il et considère-t-il le modèle animal pour mesurer les impacts de son activité sur l'environnement?

Objectifs de l'intervention

Contexte contraint de l'anthropocène

Proposer une "introduction" aux modèles animaux

Partager une attitude réflexive

Fournir une carte mentale, base pour l'appropriation d'une réflexion individuelle

Double challenge personnel

se confronter aux problèmes éthiques liés à l'exercice d'une activité professionnelle de recherche

promouvoir chez l'auditeur le développement d'un esprit critique