



**HAL**  
open science

**Le recours aux animaux à des fins scientifiques entre éthique, réglementation et exemplarité: pour un vade mecum de l'expérimentation sur des espèces marines et des pratiques de recherche respectueuses de la bientraitance animale à l'Ifremer**

Aude Vigot

► **To cite this version:**

Aude Vigot. Le recours aux animaux à des fins scientifiques entre éthique, réglementation et exemplarité: pour un vade mecum de l'expérimentation sur des espèces marines et des pratiques de recherche respectueuses de la bientraitance animale à l'Ifremer. Sciences du Vivant [q-bio]. 2024. dumas-04831929

**HAL Id: dumas-04831929**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04831929v1>**

Submitted on 11 Dec 2024

**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.

ANNEE 2024 - Thèse n° 87

**LE RECOURS AUX ANIMAUX À DES FINS SCIENTIFIQUES  
ENTRE ÉTHIQUE, RÉGLEMENTATION ET EXEMPLARITÉ :  
POUR UN *VADE MECUM* DE L'EXPÉRIMENTATION SUR DES  
ESPÈCES MARINES ET DES PRATIQUES DE RECHERCHE  
RESPECTUEUSES DE LA BIEN-TRAITEMENT ANIMALE À  
L'IFREMER**

**THÈSE**

pour l'obtention du diplôme d'État de

**DOCTEUR VÉTÉRINAIRE**

présentée et soutenue publiquement devant  
l'UFR de Médecine de l'Université de Nantes

le 18 octobre 2024

par

**Aude VIGOT**

sous la direction de  
**Madame Ségolène CALVEZ**

**Président du jury :** Madame Emmanuelle MOREAU, Professeur à Oniris

**Membres du jury :** Monsieur Jean-Claude DESFONTIS, Professeur à Oniris

Madame Ségolène CALVEZ, Professeur à Oniris

Madame Marianne ALUNNO-BRUSCIA, Docteur en biologie marine et  
déléguée à la déontologie et à l'intégrité scientifique à l'Ifremer



ANNEE 2024 - Thèse n° 87

**LE RECOURS AUX ANIMAUX À DES FINS SCIENTIFIQUES  
ENTRE ÉTHIQUE, RÉGLEMENTATION ET EXEMPLARITÉ :  
POUR UN *VADE MECUM* DE L'EXPÉRIMENTATION SUR DES  
ESPÈCES MARINES ET DES PRATIQUES DE RECHERCHE  
RESPECTUEUSES DE LA BIEN-TRAITEMENT ANIMALE À  
L'IFREMER**

**THÈSE**

pour l'obtention du diplôme d'État de

**DOCTEUR VÉTÉRINAIRE**

présentée et soutenue publiquement devant  
l'UFR de Médecine de l'Université de Nantes

le 18 octobre 2024

par

**Aude VIGOT**

sous la direction de

**Madame Ségolène CALVEZ**

**Président du jury :** Madame Emmanuelle MOREAU, Professeur à Oniris

**Membres du jury :** Monsieur Jean-Claude DESFONTIS, Professeur à Oniris

Madame Ségolène CALVEZ, Professeur à Oniris

Madame Marianne ALUNNO-BRUSCIA, Docteur en biologie marine et  
déléguée à la déontologie et à l'intégrité scientifique à l'Ifremer



<b>Département BPSA Biologie, Pathologie et Sciences de l'Aliment</b>		
Responsable : <b>Emmanuel JAFFRES</b> – Adjointe : <b>Frédérique NGUYEN</b>		
Pharmacologie et Toxicologie	Jean-Claude DESFONTIS (Pr) Yassine MALLEM (Pr) Hervé POULIQUEN (Pr)	Antoine ROSTANG (MC) Meg-Anne MORICEAU (MC Stagiaire) Martine KAMMERER (Pr émérite) Marc GOGNY (Pr émérite)
Physiologie fonctionnelle, cellulaire et moléculaire	Jean-Marie BACH (Pr) Lionel MARTIGNAT (Pr)	Julie HERVE (Pr) Grégoire MIGNOT (MC)
Histologie et anatomie pathologique	Marie-Anne COLLE (Pr) Jérôme ABADIE (MC) Florian CHOCTEAU (MC stagiaire)	Laetitia JAILLARDON (MC) Frédérique NGUYEN (MC) Pierre CORDIER (CERC)
Biochimie alimentaire industrielle	Carole PROST (Pr) Joëlle GRUA (MC)	Clément CATANEO (MC) Alix KHALIL (MC) Laurent LE THUAUT (MC)
Microbiotech	Hervé PREVOST (Pr) Géraldine BOUE (MC) Nabila HADDAD (MC HDR) Emmanuel JAFFRES (MC HDR)	Mathilde MOSSER (MC) Boris MISERY (MC) Raouf TAREB (MC) Judith LORANT (MC stagiaire)
PACENV = VET1	Eléonore BOUGUYON (PRAG) Nicolas BROSSAUD (PRAG)	Charlotte MOCQUARD (PRAG) Aurore CALVEL (PRAG)
<b>Département SAESP Santé des Animaux d'Élevage et Santé Publique</b>		
Responsable : <b>Raphaël GUATTEO</b> – Adjoint : <b>Jean-Michel CAPPELIER</b>		
Élevage, nutrition et santé des animaux domestiques	Nathalie BAREILLE (Pr) François BEAUDEAU (Pr) Christine FOURICHON (Pr)	Juan Manuel ARIZA CHACON (MC) Ségoène CALVEZ (Pr) Aurélien MADOUASSE (MC HDR) Nora NAVARRO-GONZALES (MC)
Infectiologie	Alain CHAUVIN (Pr) Emmanuelle MOREAU (Pr) Nathalie RUVOEN-CLOUET (Pr) Pauline MAISONNASSE (CERC)	Albert AGOULON (MC) Suzanne BASTIAN (MC HDR) Léa LOISEL (AERC) Kenny OBERLE (MC) Nadine RAVINET (MC)
Médecine des animaux d'élevage	Catherine BELLOC (Pr) Raphaël GUATTEO (Pr) Anne RELUN (MC) Aurore BOISHARDY (CERC)	Sébastien ASSIE (MC) Isabelle BREYTON (MC) Mily LEBLANC MARIDOR (MC) Maud ROUAULT (AERC)
Hygiène et qualité des aliments	Jean-Michel CAPPELIER (Pr) Louis DELAUNAY (MC) Bruno LE BIZEC (Pr)	Sofia STRUBBIA (MC) Marie-France PILET (Pr)

<b>Département DSC Sciences cliniques</b>		
Responsable : <b>Olivier GAUTHIER</b> – Adjoint : <b>Marion FUSELLIER</b>		
Anatomie comparée	Eric BETTI (MC) Claude GUINTARD (MC)	
Pathologie chirurgicale et anesthésiologie	Eric AGUADO (Pr) Olivier GAUTHIER (Pr) Eric GOYENVALLE (Pr)	Pierre MAITRE (MC) Caroline TESSIER (MC) Claire DEFOURMSTRAUX (MC)
Dermatologie, parasitologie des carnivores et des équidés, mycologie	Jacques GUILLOT (Pr) Emmanuel BENSIGNOR (Pr Ass) Vincent BRUET (MC)	Sabrina VIEU (AERC) Maria Dolores SANCHEZ (CERC)
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 (Pr) Catherine IBISCH (MC HDR) Aurélia LEROUX (MC) Odile SENECAT (MC)
Biotechnologies et pathologie de la reproduction	Jean-François BRUYAS (Pr) François FIENI (Pr)	Djemil BENCHARIF (Pr) Lamia BRIAND (Pr)
<b>Département GPA Génie des procédés alimentaires</b>		
Responsable : <b>Vanessa JURY</b> – Adjointe : <b>Cyril TOUBLANC</b>		
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 (Pr) Emilie KORBEL (MC)	Jean-Yves MONTEAU (MC HDR) Eve-Anne NORWOOD (MC) Raphaël PORYLES (MC) Laurence POTTIER (MC) Cyril TOUBLANC (MC)
PAC-ING	Cyril Gaillard (PCEA)	
<b>Département MSC Management, statistiques et communication</b>		
Responsable : <b>Jean-Michel GALIHARRET</b> – Adjointe : <b>Sibylle DUCHAINE</b>		
Mathématiques, statistiques, informatique	Chantal THORIN (Pr Ag) Evelyne VIGNEAU (Pr) Jean-Michel GALIHARRET(MC)	Véronique CARIOU (Pr) Benjamin MAHIEU (MC) Michel SEMENOU (MC)
Economie, gestion, législation	Jean-Marc FERRANDI (Pr) Pascal BARILLOT (MC) Ibrahima BARRY (MC) Florence BEAUGRAND (MC) Franck INSGNARES (IE)	Sibylle DUCHAINE (MC) Sonia MAHJOUB (MC) Samira ROUSSELIERE (MC) Christophe PAPINEAU (Ens. Cont.)
Langues et communication	Marc BRIDOU (PLPA) David GUYLER (Ens. Cont.) Nathalie GOODENOUGH (PCEA) Patricia JOSSE (Ens. Cont.)	Shaun MEEHAN (Ens. Cont.) Linda MORRIS (PCEA) Ian NICHOLSON (ENS. Cont.)

## Formations Techniciens supérieurs

Responsable : Laurence FRERET

Laurence FRERET (PCEA) Françoise BRICHET (IAE) Christophe CARON (PLPA) Virginie MAGIN (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

# Remerciements

À mon jury,

Au Professeur **Emmanuelle Moreau**, Professeur à Oniris, pour me faire l'honneur de présider mon Jury de thèse.

Au Professeur **Ségolène Calvez**, Professeur à Oniris, qui a dirigé ce travail, pour son enthousiasme quand je lui ai proposé ce sujet, pour m'avoir encadrée et accompagnée avec bienveillance et pour sa disponibilité.

Au Professeur **Jean-Claude Desfontis**, Professeur à Oniris, pour avoir accepté de participer à ce Jury et juger de la qualité de ce travail.

Au Docteur **Marianne Alunno-Bruscia**, pour la confiance qu'elle m'a accordée pour la réalisation ce travail, pour son encadrement et son accueil au sein de l'Ifremer, et pour me faire l'honneur d'accompagner le jury de cette thèse en tant qu'invité du jury.

# TABLE DES MATIERES

<b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>	<b>15</b>
<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>16</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS ET DES SIGLES .....</b>	<b>17</b>
<b>ÉLÉMENTS DE CONTEXTE.....</b>	<b>18</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>19</b>
<b>PREMIÈRE PARTIE : ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE : RAISONS DE LA NECESSITE D'UNE PRISE EN COMPTE DU BIEN-ETRE DES ANIMAUX UTILISES A DES FINS SCIENTIFIQUES.....</b>	<b>23</b>
1. ATTENTES DE LA SOCIETE EN MATIERE DE BIEN-ETRE ANIMAL EN GENERAL ET DE BIEN-ETRE DES ANIMAUX MARINS.....	23
1.1. <i>Attentes de la société</i> .....	23
1.2. <i>Préoccupations des acteurs de la filière piscicole</i> .....	26
1.3. <i>Bilan</i> .....	27
2. QU'EST-CE QUE L'ETHIQUE ANIMALE ? .....	27
3. CONNAISSANCES ACTUELLES SUR LA SENTIENCE DES ANIMAUX MARINS UTILISES A DES FINS SCIENTIFIQUES .....	28
3.1. <i>Définition de la sentience et étude de la sentience chez les animaux</i> .....	28
3.1.1. Définition.....	28
3.1.2. Difficultés inhérentes aux études sur la sentience .....	29
3.1.3. Quelles différences entre les taxons ?.....	31
3.1.4. Critères d'évaluation des preuves scientifiques de la sentience .....	32
3.2. <i>Sentience chez les poissons</i> .....	34
3.3. <i>Sentience chez les reptiles (et en particulier les tortues)</i> .....	36
3.4. <i>Sentience chez les crustacés</i> .....	37
3.5. <i>Sentience chez les mollusques</i> .....	37
3.6. <i>Sentience chez les échinodermes</i> .....	40
3.7. <i>Sentience chez les autres espèces</i> .....	41
4. BIEN-ETRE DES ANIMAUX MARINS .....	42
4.1. <i>Définition du bien-être animal et de la bientraitance</i> .....	43
4.2. <i>Méthodes et approches pour évaluer et améliorer le bien-être des animaux marins</i> .....	45
4.2.1. Principes généraux.....	45
4.2.2. Difficultés inhérentes aux animaux marins .....	46
4.2.3. Évaluation du bien-être des animaux marins.....	46
1.1.1.1. Évaluation du bien-être des poissons .....	48
1.1.1.2. Évaluation du bien-être des crustacés .....	51
1.1.1.3. Évaluation du bien-être des mollusques.....	52
1.1.1.4. Maintien des cœlentérés.....	54
1.1.1.5. Évaluation du bien-être des échinodermes.....	54
4.2.4. Anesthésie et analgésie.....	55
4.2.5. Le bien-être des animaux marins, un sujet de recherche d'actualité .....	57
5. BIEN-ETRE ANIMAL LORS DE L'UTILISATION DES ANIMAUX MARINS A DES FINS SCIENTIFIQUES ET CONTEXTE REGLEMENTAIRE EN FRANCE.....	58
5.1. <i>Jalons historiques de la réglementation et textes régissant actuellement l'expérimentation animale</i> .....	58
5.2. <i>Qu'est-ce que le principe des 3R ?</i> .....	58
<b>DEUXIÈME PARTIE : VADE MECUM.....</b>	<b>61</b>
1. INTRODUCTION .....	62
2. UTILISATION D'ANIMAUX A DES FINS SCIENTIFIQUES SOUMISE A REGLEMENTATIONS.....	64
2.1. <i>Cadre réglementaire de l'expérimentation animale</i> .....	64
2.2. <i>Espèces et procédures concernées</i> .....	65

2.3.	<i>Établissement utilisateur (EU) agréé et Structure du Bien-Être des Animaux (SBEA)</i> .....	67
2.4.	<i>Compétence et formation obligatoires des personnels à l'expérimentation animale</i> .....	71
2.5.	<i>Demande d'autorisation de projet (DAP)</i> .....	74
2.6.	<i>Utilisation de médicaments</i> .....	76
2.7.	<i>Méthodes de mise à mort</i> .....	77
2.8.	<i>Faune sauvage non captive</i> .....	78
2.9.	<i>Cas des espèces protégées ou menacées d'extinction</i> .....	80
2.9.1.	Espèces protégées .....	80
2.9.2.	Espèces menacées .....	81
3.	UTILISATION D'ANIMAUX A DES FINS SCIENTIFIQUES, NON SOUMISE A LA REGLEMENTATION .....	86
3.1.	<i>Espèces pour lesquelles la mise en place d'un cadre réglementaire a fait l'objet de discussions : les crustacés décapodes</i> .....	86
3.2.	<i>Autres espèces marines non soumises à la réglementation en matière d'expérimentation animale</i> .....	89
3.2.1.	Expérimentations sur des espèces non concernées par la réglementation .....	89
3.2.2.	Utilisation de vertébrés ou céphalopodes dans des activités scientifiques non réglementées : cas des campagnes halieutiques sans procédure expérimentale réglementée .....	92
4.	PERSPECTIVES ET RECOMMANDATIONS .....	95
4.1.	<i>Une réglementation sur l'expérimentation animale en évolution</i> .....	95
4.2.	<i>La réflexion éthique, indispensable pour guider l'utilisation d'animaux à des fins scientifiques</i> .....	96
4.3.	<i>Pistes d'évolutions dans la conduite et l'organisation des activités scientifiques de l'Ifremer nécessitant le recours à des animaux</i> .....	97
4.3.1.	Appliquer le principe des 3R dans tout projet utilisant des animaux .....	97
4.3.2.	Mise en place d'une cellule dédiée aux activités de recherche prévoyant l'utilisation d'animaux vivants ou de ressources biologiques .....	99
5.	CONCLUSION .....	104
	REMERCIEMENTS .....	104
	<b>CONCLUSION</b> .....	<b>105</b>
	<b>REFERENCES</b> .....	<b>106</b>

## Liste des tableaux

Tableau I : Définition et exemples de facteurs biotiques et abiotiques à prendre en compte pour le bien-être des animaux marins (et plus généralement aquatiques).....	45
Tableau II : Indicateurs environnementaux et humains du bien-être animal des animaux marins (facteurs extérieurs aux animaux) <sup>[86,87]</sup> .....	47
Tableau III : Indicateurs du bien-être chez les poissons <sup>[86,87,90]</sup> .....	49
Tableau IV : Indicateurs de bien-être animal chez les crustacés décapodes <sup>[91]</sup> .....	51
Tableau V : Indicateurs de bien-être animal chez les céphalopodes <sup>[91,92]</sup> .....	53
Tableau VI : Indicateurs de bien-être et de mal-être chez les échinodermes <sup>[74]</sup> .....	54
Tableau VII : Molécules et techniques d’anesthésie et d’analgésie efficaces chez animaux marins.	56
Tableau VIII : Le principe des 3R aujourd’hui, tel que défini par le groupement d’intérêt scientifique (GIS) FC3R <sup>[102]</sup> .....	59
Tableau IX : Procédures en expérimentation animale, classées selon leur degré de gravité, telles que décrites à l’annexe VIII de la directive européenne et à l’annexe de l’arrêté du 1er février 2013 relatif à l’évaluation éthique et à l’autorisation des projets impliquant l’utilisation d’animaux dans des procédures expérimentales <sup>50,52[66,114]</sup> .....	66
Tableau X : Principe de la formation « expérimentation animale » <sup>48[112]</sup> .....	72
Tableau XI : Arrêtés listant les espèces protégées qui pourraient intéresser l’Ifremer, la durée et les modalités des interdictions les concernant.....	83
Tableau XII : Espèces consignées dans les différentes annexes de la CITES et du Règlement (CE) n°338/97 et règles relatives à ces annexes. ....	84
Tableau XIII : Documents requis dans l’Union européenne pour importer ou exporter des espèces sauvages menacées (en fonction de l’annexe du Règlement (CE) n°338/97 à laquelle est inscrite l’espèce), appliqués à la France <sup>98</sup> .....	85

## Liste des figures

Figure 1 : Page de garde du <i>vade mecum</i> .....	61
Figure 2 : Exemple d'infographie pour illustrer l'éthique et le bien-être des animaux à l'Ifremer. ..	70

## Liste des abréviations et des sigles

**APA** : Accès aux ressources génétiques et Partage juste et équitable des Avantages découlant de leur utilisation

**APAFiS** : Autorisation de Projet utilisant des Animaux à des Fins Scientifiques

**Anses** : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

**ASC** : Aquaculture Stewardship Council

**AWAG** : Animal Welfare Assessment Grid, en français Grille d'Évaluation du Bien-être Animal

**BBNJ** : marine Biodiversity of areas Beyond National Jurisdiction

**BEEP** : Biologie et Écologie des Écosystèmes marins Profonds (UMR CNRS, Ifremer, UBO)

**C2EA** : Comité d'Éthique en Expérimentation Animale

**CIPA** : Comité Interprofessionnel des Produits de l'Aquaculture

**CITES** : Convention sur le Commerce International des Espèces de la faune et de la flores Sauvages menacées d'extinction

**CNRBEA** : Centre National de Référence pour le Bien-Être Animal

**CRPM** : Code Rural et de la Pêche Maritime

**DAP** : Demande d'Autorisation de Projet

**DDPP** : Direction Départementale de la Protection des Populations

**EARA** : European Animal Research Association

**EDA** : Experimental Design Assistant

**EFSA** : European Food Safety Authority

**EMMA** : unité Expérimentale Mollusques Marins Atlantique (unité Ifremer)

**EU** : Établissement Utilisateur

*et al.* : *et alii*, et les autres

*etc.* : *et cætera*

**FAWC** : Farm Animal Welfare Council jusqu'en 2011, puis Farm Animal Welfare Comitee

**(GIS) FC3R** : (Groupement d'Intérêt Scientifique) Centre français pour les 3R

**FOF** : Flotte Océanographique Française

**FOS** : Friend Of the Sea

**FP** : Fiche Projet

*i.e.* : id est, c'est-à-dire

**HR Access** : nom de l'interface utilisée à l'Ifremer pour les demandes d'absences, et de formations

**Ifremer** : Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer

**INRAE** : Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement

**ITAVI** : Institut Technique de l'Aviculture

**LiCoRNE** : Livret des Compétences Règlementaires et Nominatives en Expérimentation animale

**MESRI** : Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation

**ODE** : Océanographie et Dynamique des Écosystèmes (département Ifremer)

**OGM** : Organisme Génétiquement Modifié

**ONG** : Organisation Non Gouvernementale

**PAZ** : Projet Animaux Zoopolis

**RBE** : Ressources Biologiques et Environnement (département Ifremer)

**SBEA** : Structure du Bien-Être des Animaux

**SIGMA** : nom de l'outil utilisé à l'Ifremer pour soumettre une FP, passer une commande, ou saisir les temps passés dans les projets.

**SIH** : Système d'Informations Halieutiques (Ifremer)

**UMR** : Unité Mixte de Recherche

**3R** : principe des 3R (Remplacer, Réduire, Raffiner)

## Éléments de contexte

Ce travail fait suite à un stage effectué à l'Ifremer.

L'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, ou Ifremer<sup>[1]</sup>, est un organisme public fondé en 1984 dédié à la recherche pour la compréhension et la préservation des écosystèmes marins, et la gestion des ressources marines.

Les activités de l'Ifremer répondent à plusieurs objectifs : l'acquisition de connaissances scientifiques sur les océans et leurs écosystèmes via la recherche ; la surveillance et la protection de l'environnement marin ; et le développement de nouvelles technologies, d'innovations, pour exploiter les ressources marines de manière durable. Cela touche les secteurs de la pêche, de l'aquaculture et de l'industrie maritime. Enfin, l'Ifremer a pour vocation de diffuser des connaissances scientifiques auprès du grand public.

Pour mener à bien ses activités, l'institut dispose d'une flotte de navires de recherche, de laboratoires et de centres de recherche répartis sur l'ensemble du territoire français, métropolitain et outre-merrien.

Pour acquérir certaines connaissances, l'Ifremer a recours à des animaux marins. Les activités de recherches menées avec ces animaux sont protéiformes, certaines en conditions de laboratoire, d'autres sur des bateaux au cours de campagnes en mer. Certaines relèvent de l'expérimentation animale à proprement parler, d'autres d'observations, de pêches et de comptages pour évaluer l'évolution des populations et des écosystèmes.

L'Ifremer souhaite regrouper dans un document les mesures qui doivent être prises par ses personnels lors de l'utilisation d'animaux, que ces mesures soient réglementaires, ou prises à l'initiative de l'institut, dans le souci de pratiquer une recherche responsable et éthique. Le but est d'uniformiser les pratiques au sujet du bien-être animal, à l'échelle de l'institut, et de poursuivre les réflexions et engagements pris sur ce sujet.

L'institut tient déjà un certain nombre d'engagements au sujet de l'utilisation d'animaux. Par exemple, il est signataire de la chartre de transparence du Gircor, dont le but est d'informer les citoyens sur les raisons et les conditions du recours aux animaux dans la recherche, et sur les progrès que ces recherches fournissent<sup>[2]</sup>.

Le but de mon stage a été de faire un point sur les différentes activités réalisées à l'Ifremer qui impliquent l'utilisation d'animaux (en rencontrant différentes équipes sur plusieurs centres, et en embarquant sur une campagne de suivi des populations, en mer), et de rédiger une première version d'un guide pratique à destination de tous les personnels d'Ifremer susceptibles d'utiliser des animaux. Ce *vade mecum* regroupe les obligations réglementaires actuelles en matière de bien-être animal lors de l'utilisation d'animaux à des fins scientifiques. Il fait ensuite état des mesures mises en place à l'Ifremer, ainsi que des règles internes que veut s'imposer l'institut, pour les espèces et pour les procédures qui ne sont pas concernées par la réglementation. Enfin, il propose des pistes de réflexions pour tenter d'améliorer encore le bien-être (ou au moins la bienveillance) des animaux utilisés à l'Ifremer. Mis à disposition du public, ce guide devrait avoir une vocation d'informer, et poursuit la volonté de transparence de la part de l'Ifremer. Il est également gage de qualité de la recherche et de la volonté d'exemplarité de l'Ifremer dans la prise en compte des enjeux en matière de bien-être animal.

## Introduction

Les ébauches de l'expérimentation animale remontent à l'Antiquité avec des dissections sur animaux et humains, cadavres et vivants, dont le but était d'étudier le corps (son anatomie, sa physiologie) des animaux et de l'homme, plus ou moins par analogie avec d'autres espèces<sup>[3,4]</sup>. Dès l'Antiquité, l'expérimentation animale pose des questions d'ordre moral pour certains auteurs. Parmi eux, Pythagore, Plutarque ou Porphyre pensent qu'un respect est dû aux animaux, pour des raisons de proximité, de ressemblance avec l'Homme, ou encore pour des raisons métaphysiques selon lesquelles un animal pourrait être le réceptacle d'une âme humaine. D'autres ne se préoccupent pas de ces questionnements moraux, à l'image d'Aristote ou d'Hippocrate, à moins que cela ne soit dans un souci d'épargner la sensibilité du public, comme Galien<sup>[3]</sup>.

Puis jusqu'à la Renaissance, au moins en Occident, l'utilisation d'animaux pour effectuer des recherches scientifiques se fait rare, pour des raisons religieuses -avec l'interdiction par l'Église de l'examen des cadavres<sup>[4]</sup>, et de priorités dans un contexte marqué par des guerres, famines et épidémies<sup>[3]</sup>.

À la Renaissance, les vivisections, c'est-à-dire des dissections pratiquées sur animaux vivants, tendent à attribuer une fonction aux organes dont la structure et la position ont été déterminées plus tôt. La « théorie des humeurs » de Galien et Hippocrate est remise en cause par William Harvey<sup>[4]</sup>.

La véritable naissance de l'expérimentation animale au sens moderne du terme a lieu au XIX<sup>e</sup> siècle, siècle auquel la science et en particulier les pratiques médicales sont marquées par la volonté nouvelle de rigueur et de méthodologie. Les figures les plus marquantes de cette époque sont François Magendie et Claude Bernard. D'une part ils font avancer la science par une nouvelle vision de celle-ci (nouveau socle des théories) et les découvertes qui vont avec. Et d'autre part ils sont à l'origine de la définition d'un statut précis de l'expérimentation animale, autrement dit de notions d'épistémologie<sup>1</sup>. La méthode hypothético-déductive progresse, et ils abandonnent la théorie d'une relation stricte entre structure et fonction.<sup>[4]</sup>

Les théories de Claude Bernard reposent sur un déterminisme, et pour lui le but de la science est de « connaître les conditions matérielles des phénomènes »<sup>[6]</sup>. Ce faisant, il ne s'agit plus de s'attarder à définir les fonctions de chaque chose, chaque organe, chaque structure, mais de « déterminer et [...] isoler les conditions de manifestation de chaque phénomène »<sup>[6]</sup>. Aussi, sa compréhension de la complexité et de la diversité des animaux le mène à penser et étudier les problèmes rencontrés en médecine humaine individuellement. C'est l'ébauche des modèles animaux<sup>[3]</sup>.

Pour ce qui est des considérations morales, Claude Bernard conçoit l'animal comme un objet et juge moral de faire des expériences sur l'animal, quelles qu'en soient les conséquences pour ce dernier, dès lors que cela est utile pour l'Homme. Il pense également normal d'utiliser les animaux au service de la science, s'ils sont utilisés pour se nourrir ou pour le travail. En revanche, il considère les expérimentations sur un homme inacceptables, lorsqu'elles peuvent être nuisibles audit individu, et même si elles sont susceptibles d'améliorer la santé du plus grand nombre<sup>[3]</sup>.

---

<sup>1</sup> Épistémologie : « partie de la philosophie qui a pour objet l'étude critique des postulats, conclusions et méthodes d'une science particulière, considérée du point de vue de son évolution, afin d'en déterminer l'origine logique, la valeur et la portée scientifique et philosophique »<sup>[5]</sup>

C'est aussi au XIX<sup>ème</sup> siècle que le courant « antivivisectionniste » prend de l'ampleur, pour des raisons variées –religion, moralisme, scepticisme quant à l'utilité de la vivisection. Et à la fin de ce même siècle, l'anesthésie se développe et des législations pour protéger les animaux apparaissent en Europe. Ainsi en 1850, la loi Grammont, première loi française sur la protection des animaux, est adoptée. Elle interdit d'« exerc[er] publiquement et abusivement des mauvais traitements envers les animaux domestiques »<sup>[7]</sup>.

Puis les premières techniques *in vitro* apparaissent au début du XX<sup>ème</sup> siècle avec Alexis Carrel<sup>[4]</sup>.

Enfin, c'est en appliquant les méthodes de Claude Bernard que les chercheurs qui le succèdent (jusqu'à nos jours) découvrent la proximité de l'homme et de l'animal, sur les plans de la physiologie, de la génétique et pour certains de l'affect. Et par la même l'importance des considérations éthiques de l'utilisation de l'animal à des fins scientifiques<sup>[3]</sup>.

Parallèlement, la réglementation évolue. Ainsi, la première loi française qui accorde à l'animal un statut d'être sensible et non d'objet entre en vigueur le 10 juillet 1976<sup>2</sup>. Puis en 1986, paraît la directive européenne sur la protection des animaux utilisés à des fins scientifiques<sup>3</sup>, appliquée en France par un décret publié en 1987<sup>4</sup>. Ces textes ne concernent que les vertébrés. Enfin, la directive européenne 2010/63/EU -en vigueur aujourd'hui, abroge et remplace celle de 1986, et est transposée en droit français en 2013 (voir deuxième partie).

Aujourd'hui en Europe, la volonté de réduire le plus possible le recours aux animaux dans le cadre de recherches scientifiques est de plus en plus forte et conscientisée, mais l'arrêt total de cette utilisation ne semble pas raisonnable. L'utilisation d'animaux reste nécessaire dans différents domaines, par exemple dans la recherche pour la création de nouveaux médicaments, les études physiopathologiques, ou la validation de nouvelles méthodes thérapeutiques<sup>[11]</sup>.

Là encore la législation suit l'actualité scientifique et éthique, avec d'une part la volonté de réduire le plus possible -jusqu'à sa suppression, l'utilisation des animaux dans les expérimentations, et d'autre part la prise en compte du fait que ce n'est, pour l'heure, pas pertinent d'interdire totalement ces pratiques.

Ainsi, en 2013, l'Union européenne interdit l'expérimentation animale pour les cosmétiques.

Le Parlement européen met également en place des mesures non législatives pour accélérer la mise en place de solutions alternatives à l'utilisation d'animaux pour la recherche. En 2021, les députés adoptent un plan d'action pour mettre fin à l'utilisation des animaux dans la recherche et les essais, avec des délais voulus ambitieux mais non définis. La Leru<sup>5</sup> rappelle cependant qu'il « existe encore de nombreux domaines où le remplacement des animaux n'est pas simple et pourrait ne jamais se produire »<sup>[12]</sup>. Enfin, en 2023, la Commission européenne fait savoir dans un communiqué de presse qu'elle « s'engage à proposer un nouvel ensemble de mesures législatives et non législatives visant à

---

<sup>2</sup> Loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature<sup>[8]</sup>

<sup>3</sup> Directive 86/609/CEE du Conseil du 24 novembre 1986 concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des États membres relatives à la protection des animaux utilisés à des fins expérimentales ou à d'autres fins scientifiques<sup>[9]</sup>

<sup>4</sup> Décret n°87-848 du 19 octobre 1987 relatif aux expériences pratiquées sur les animaux vertébrés<sup>[10]</sup>

<sup>5</sup> League of European Research Universities, en français Ligue des Universités de Recherche Européennes

réduire encore l'expérimentation animale, dans d'autres secteurs [que le cosmétique], notamment dans le cadre de la législations sur les produits chimiques »<sup>[13]</sup>.

Cette nécessité de protection des animaux utilisés dans la recherche est portée à la fois par les scientifiques eux-mêmes et les législateurs, mais aussi par la société. Un sondage Ipsos de 2023 révèle que 74% des Français sont défavorables à l'expérimentation animale, et qu'une majorité souhaite l'interdiction de celle-ci pour certaines pratiques, comme les tests de produits chimiques<sup>[14]</sup>. La question du bien-être et de la bientraitance des animaux (que nous définirons plus bas, dans la partie 1.4) concerne les citoyens, c'est-à-dire que c'est un sujet politique<sup>6</sup>. A ce propos, Jeangène écrit « La politisation de la cause animale se voit aussi dans la multiplication des partis politiques animalistes depuis les années 2000 et le fait que les positions des politiques sur la condition animale soient de plus en plus scrutées. »<sup>[15]</sup>. Le Parti animaliste (PA), parti politique animaliste français est fondé en 2016.

Des associations militent également pour l'interdiction de l'expérimentation animale, et/ou pour promouvoir des méthodes alternatives à l'utilisation d'animaux dans la recherche. Citons pour exemple Antidote Europe<sup>[16]</sup> ou la Fondation 30 millions d'amis<sup>[17]</sup>.

Un certain nombre de philosophes s'empare aussi de la question de l'utilisation des animaux. En témoigne une tribune du journal *Le Monde*, dans laquelle quatre cent philosophes s'accordent à dire que « l'exploitation animale est injuste et indéfendable », et que « l'appartenance à un groupe biologique [...] ne peut justifier des inégalités de considération ou de traitement ». Pour eux, le maintien en captivité, ou le fait de faire subir quelconque souffrance à un animal ne sont pas justifiables car injustes et non nécessaires<sup>[18]</sup>.

Au regard de ces considérations, il y a lieu de se demander : qu'est-ce qui justifie l'importance de la prise en compte du bien-être animal et de la bientraitance des animaux marins lors de leur utilisation à des fins scientifiques ? En d'autres termes, sur quelles notions peut-on baser les réflexions éthiques inhérentes à la recherche sur ces animaux -réflexions éthiques constituant le terreau des mesures de protection de ces animaux, et quel est l'état des connaissances actuelles sur ces sujets ?

Ce travail a pour dessein de proposer un guide pratique à l'Ifremer qui serait un document de référence à l'usage de tous les personnels concernés par le recours aux animaux à des fins scientifiques. Ce guide regroupe les obligations réglementaires et les règles internes que se pose l'Ifremer pour garantir au mieux le bien-être des animaux utilisés, ainsi que des pistes de réflexions et d'amélioration à ce sujet.

Nous présenterons dans un premier temps les raisons de l'importance de prendre en considération et d'améliorer, autant que possible, le bien-être animal lors de l'utilisation d'animaux marins à des fins scientifiques.

Il nous faudra décrire les attentes de la société en matière de bien-être animal, puis explorer les questions éthiques que pose l'utilisation d'animaux pour la recherche. Nous ferons alors un état de l'art des connaissances scientifiques sur la sentience des animaux marins, puisque c'est sur cette sentience que reposent lesdites réflexions éthiques. Nous décrirons les moyens disponibles pour évaluer le bien-être des animaux marins.

---

<sup>6</sup> cf. l'étymologie de « politique » : du grec *politikos*, « qui concerne les citoyens, l'État ».

Dans un second temps nous présenterons le guide pratique tel qu'il est dans sa version actuelle. Il est de fait amené à évoluer, avec les modifications de la réglementation, et selon les réflexions éthiques à venir ainsi que les nouveaux moyens et mesures mis en place à l'Ifremer.

Il s'articule autour de l'exposition du cadre réglementaire de l'utilisation des animaux à des fins scientifiques, puis des mesures prises à l'Ifremer lors d'études non concernées par la réglementation mais nécessitant le recours à des animaux. Il explore enfin les perspectives et quelques pistes de réflexion et d'évolutions qui pourraient améliorer le bien-être des animaux à l'Ifremer.

## PREMIÈRE PARTIE : Étude bibliographique : Raisons de la nécessité d'une prise en compte du bien-être des animaux utilisés à des fins scientifiques

### 1. Attentes de la société en matière de bien-être animal en général et de bien-être des animaux marins

#### 1.1. Attentes de la société

##### **Bien-être animal**

Le sujet du bien-être des animaux en général prend une importance grandissante au sein de la société, comme le souligne le site institutionnel *Vie publique*<sup>7[19]</sup>. Les débats sont principalement tournés sur les animaux d'élevage. Il ressort du dernier eurobaromètre sur l'attitude des Européens vis-à-vis du bien-être animal que 91% des répondants<sup>8</sup> pensent qu'il est important de protéger le bien-être des animaux d'élevage. Les européens estiment que les règles européennes et nationales en matière de protection animale sont insuffisantes, même s'ils ont conscience qu'elles sont déjà plus protectrices que celles d'autres pays hors Union Européenne. Ils aimeraient d'ailleurs que les règles européennes sur le bien-être animal s'appliquent aux élevages à l'origine des aliments importés [20,21].

Par ailleurs, cette prise en compte du bien-être animal conduit à des changements de comportements alimentaires. On observe une réduction de la consommation de protéines animales par individu, et un attrait grandissant pour les filières agriculture biologique ou plein air<sup>[19]</sup>.

La prise de conscience de l'importance du bien-être animal par la société est également incarnée par la multiplication des associations de défense de la cause animale (L214, 30 millions d'amis, Fondation Brigitte Bardot, One Voice, PAZ) et le soutien grandissant aux ONG comme Sea Sheperd qui mène des actions contre la chasse baleinière en Antarctique, ou encore pour la protection des dauphins dans le Golfe de Gascogne. Cette prise de conscience est visible au niveau politique également, avec la naissance du parti animaliste français en 2016, peu représenté dans les urnes mais dont la voix se fait de plus en plus entendre au niveau médiatique.

De cette préoccupation croissante pour le respect des animaux émanent de nouvelles lois, comme celle du 30 novembre 2021 visant à lutter contre la maltraitance animale en luttant contre les abandons des animaux domestiques (notamment par le durcissement des conditions de cession des animaux), en renforçant les sanctions contre la maltraitance des animaux domestiques et en interdisant les animaux sauvages dans les cirques itinérants et les delphinariums<sup>[22]</sup>.

---

<sup>7</sup> Vie publique ([www.vie-publique.fr](http://www.vie-publique.fr)) est un site internet du gouvernement français consacré aux politiques publiques dont le but est d'informer gratuitement l'utilisateur et de « [lui donner] les clés pour comprendre les politiques publiques et les grands débats qui animent la société ». Il est géré par la Direction de l'information légale et administrative (DILA).

<sup>8</sup> Le sondage compte plus de 26000 répondants, issus des 27 États de l'Union Européenne

## **Animaux marins pour l'alimentation : produits de la pêche professionnelle, de la pisciculture et de la conchyliculture**

La perception qu'a la société sur les poissons diffère de celle sur les animaux terrestres. Sylvia Earle, biologiste, océanographe, dans une interview pour *The Guardian*, déclarait : « C'est déroutant. Certain

es personnes vous disent : « je suis végétarien, je mange juste du poisson, pas de viande ». J'imagine le poisson vraiment offensé : « Qu'est-ce que vous voulez dire ? Je suis aussi fait de chair! J'ai des muscles, j'ai un cœur, j'ai un cerveau. » On a tendance à percevoir les poissons uniquement comme des produits. »<sup>9[23]</sup>.

Preuve d'une moindre considération pour les animaux marins que l'on consomme (poissons, crustacés, mollusques) que pour les autres espèces, on résonne non pas en nombre d'individus pêchés ou consommés, mais en poids (tonnes) -voir par exemple les rapports de la FAO<sup>[24]</sup>. En nombre, les poissons sont pourtant les vertébrés les plus consommés (prélevés via la pêche ou élevés), et c'est sans compter les prises accidentelles lors de pêches<sup>[25]</sup>.

Néanmoins, 79% des européens pensent que le bien-être des poissons devrait être mieux protégé qu'il ne l'est actuellement, et autant pensent qu'il devrait l'être au même titre que celui des autres animaux terrestres que nous mangeons. De plus, pour une grande majorité des européens, les poissons sont capables de ressentir des émotions positives ou négatives, ainsi que la douleur<sup>[26]</sup>.

En réponse à cette demande sont nés des labels, dont les chartres incluent des obligations en terme de bien-être animal. On peut citer les écolabels privés ASC<sup>10[27]</sup> ou FOS<sup>11[28]</sup> lancés par des ONG, ou encore les labels français Label Rouge et Label BIO. Le cahier des charges Label rouge « favoriser les croissances lentes, une durée de jeûne maximale de 2 semaines (contre 4 pour de l'élevage conventionnel), et une alimentation adaptée aux besoins physiologiques des poissons<sup>[29]</sup>.

Par ailleurs, le secteur de la pêche côtière est plutôt apprécié des français, pour qui il fait partie du patrimoine. Les français jugent que leurs pêcheurs ont un rôle dans la préservation des fonds marins, qu'ils font évoluer leurs pratiques de pêche dans le bon sens, sont attentifs aux espèces menacées et qu'ils sont des sentinelles pour évaluer les stocks de poissons et crustacés dans le milieu naturel, et témoigner des perturbations visibles liées au changement climatique<sup>[30]</sup>.

Au sujet des céphalopodes, le projet d'élevage de poulpes aux Canaries qui devait ouvrir en 2023 a suscité de vives réactions de la part de citoyens, d'associations et d'ONG, qui ont conduit le gouvernement espagnol à demander à l'entreprise de réaliser une étude d'impact plus approfondie. Outre les potentiels problèmes environnementaux causés par ce projet, des questions relatives au bien-être animal ont été soulevées. Les poulpes sont en effet des animaux solitaires, dont l'élevage intensif est susceptible de provoquer de l'agressivité voire du cannibalisme. La méthode d'abattage, dans l'eau glacée, est aussi très discutée<sup>[31-33]</sup>.

---

<sup>9</sup> Traduit de l'anglais

<sup>10</sup> L'ASC, Aquaculture Stewardship Council, est une ONG dont le but est d'améliorer l'aquaculture sur les plans du respect de l'environnement, des animaux et des droits humains. Elle propose un écolabel (label ASC), qui qualifie des aliments provenant de fermes évaluées et certifiées.

<sup>11</sup> FOS, ou Friend Of the Sea est un label dont la « certification attribue des pratiques durables dans les domaines de la pêche, de l'aquaculture, de la farine de poisson et de l'huile de poisson oméga-3 ».

Par contre, en ce qui concerne les mollusques bivalves, il n'en est pas réellement fait de cas. Ouverts, mangés, ou ébouillantés vivants, leur sort ne fait pour le moment pas couler beaucoup d'encre. Le public considère généralement que ces animaux ne peuvent ressentir de douleur, et leur élevage ne soulève pas véritablement de questionnement, au moins sous l'angle du bien-être animal. C'est du moins ce qui ressort du peu d'articles parus dans la presse quotidienne à leur sujet<sup>[34]</sup>.

De même, peu de voix s'élèvent pour le bien-être des crustacés. Pourtant ils sont pour beaucoup ébouillantés vivants avant leur consommation (homards et crabes en particulier ; cette pratique est déjà interdite en Suisse), et l'élevage des crevettes utilise le plus souvent les méthodes d'épédonculation<sup>12</sup> pour favoriser la reproduction.

### **Animaux marins et aquatiques et activités de loisir :**

La pêche de loisir bénéficie encore aujourd'hui de son statut d'activité culturelle, « ancestrale ». Certaines pratiques font cependant débat, en particulier la pêche au vif. Elle suscite des pétitions pour l'interdire, le dépôt répété de projets de loi ou de propositions de résolution (par le député Pierre-Yves Bournazel en 2022<sup>[35]</sup>, puis par Gabriel Amard en 2023<sup>[36]</sup>) et des réflexions chez des chercheurs et des associations. Ces derniers considèrent la pêche au vif comme cruelle, menaçante pour la diversité, via l'introduction d'espèces exotiques et la diffusion de pathogènes, et non conforme avec le droit<sup>[37]</sup>. Elle est toujours autorisée, et la Commission Européenne a refusé, en 2022, de l'interdire à l'échelle de l'Europe. Néanmoins l'Allemagne, la Suisse, l'Ecosse, l'Irlande et la plupart des Länder d'Autriche l'ont interdit.

Aussi, des pétitions lancées par l'association PAZ<sup>13</sup> dénonçant la vente de poissons et de crabes vivants dans des enseignes d'articles de sport comme décathlon ont abouti à l'arrêt de cette pratique dans quelques magasins<sup>[38]</sup>.

### **Animaux marins dans la recherche :**

En ce qui concerne la recherche, d'après un sondage Ipsos récent, 74% des Français sont opposés à l'expérimentation animale (ce chiffre varie cependant en fonction des espèces), et soutiennent le développement de méthodes alternatives<sup>[14]</sup>.

Aussi, les formations des étudiants, futurs chercheurs, évoluent sur ce sujet du bien-être animal dans le cadre de leur utilisation pour la recherche, et parfois à leur initiative. En 2022 à l'Université de Strasbourg, des étudiants refusent de participer à des travaux pratiques (TP) qu'ils jugent dispensables (puisque les mêmes données avaient été collectées les années précédentes) et ne respectant pas le principe des 3R<sup>14</sup> (le TP impliquait la mise à mort d'un hamster par étudiant)<sup>[39]</sup>.

En revanche, on ne retrouve aucune opposition spécifique à l'expérimentation sur les animaux aquatiques, les poissons étant pourtant parmi les animaux les plus utilisés<sup>[40]</sup>.

Peut-être est-ce lié à un imaginaire commun pour lequel expérimentation animale rime surtout avec souris, rats ou lapins.

D'une manière générale, les animaux marins utilisés par l'homme, pour sa consommation alimentaire, ses loisirs, la recherche, *etc.* sont moins représentés dans les réflexions sur leur bien-être que les autres espèces d'animaux.

---

<sup>12</sup> Ablation d'un pédoncule oculaire

<sup>13</sup> Paris Animaux Zoopolis, association de défense des animaux fondée en 2017

<sup>14</sup> Le principe des 3R est défini plus tard, dans la section I.5.2.

On peut l'expliquer sous l'angle des animaux comme constructions sociales : les relations homme-animal dépendent du contexte, et en premier lieu de l'espace dans lequel ils existent. Les hommes ne pensent pas de la même façon, et par conséquent ne traitent pas de la même manière les animaux selon qu'ils soient dans la nature, dans un laboratoire, sur un lieu de travail, ou dans une assiette<sup>[41]</sup>. En fonction du rôle que les animaux ont dans nos vies, ils sont classés sur une échelle sociozoologique (selon la théorie de Arluke et Sanders). Cette classification change au cours du temps et dépend de notre vision du monde et de notre vécu individuels d'une part, et de notre culture d'autre part. Culture qui inclue des normes sociales, valeurs, croyances et attitudes qui étaient déjà existantes dans la société dans laquelle nous avons été élevés<sup>[42]</sup>. Cette classification arbitraire profite à certains animaux et en dessert d'autres (par exemple, la considération pour les prédateurs sauvages par rapport à la considération pour le bétail). Elle contribue également à l'attribution différentielle d'un statut moral et juridique à certaines espèces et pas à d'autres, par exemple les expérimentations sur les mammifères ou les oiseaux sont soumises à évaluation par des comités d'éthiques, mais celles sur les insectes, non<sup>[41]</sup>.

Dans les sociétés occidentales, anthropocentrées, les animaux peuvent être classés dans deux catégories en fonction de la perception que les gens ont d'eux. Ils sont classés en fonction du rôle qu'ils ont dans la société, suivant leur utilité ou la proximité de leur relation avec les hommes. Ces classes sont les suivantes : les « good animals » (les bons animaux) regroupant les « tools » (animaux utiles, animaux d'élevage ou animaux utilisés en recherche par exemple) et les « pets » (animaux de compagnie) ; et les « bad animals » (les mauvais animaux), qui sont divisés en « freaks » (bêtes curieuses ou erreurs de la nature), « vermins » (nuisibles, souvent considérés comme dérangeants ou sales) et « demons » (démons, souvent considérés comme dangereux). Un même animal peut avoir différentes places dans cette échelle sociozoologique, selon ses caractéristiques individuelles comme son apparence et ses comportements, son usage envisagé par l'homme et le regard que l'homme porte sur lui<sup>[42]</sup>.

Il nous semble que les animaux marins tels que les mollusques ou encore les échinodermes -et dans une moindre mesure les poissons- ne sont pas classés très haut sur cette échelle, et que leur place est partagée entre les catégories « freaks » et « tools ».

## 1.2. Préoccupations des acteurs de la filière piscicole

Dans une interview pour la Fondation Droit Animal, Marine Levadoux, directrice du CIPA<sup>15</sup>, explique que la santé des poissons et la qualité des produits sont intimement liés au maintien de bonnes conditions de vie pour ces poissons, et que les éleveurs prêtent donc attention au respect du bien-être animal, quotidiennement. Ils sont également très à l'écoute des demandes sociétales. Il est souligné dans cette interview que les consommateurs se préoccupent depuis peu du bien-être des poissons qu'ils consomment, et que les éleveurs prennent alors conscience de l'importance de partager, d'expliquer leur manière de travailler, ce qui encourage le développement d'indicateurs objectifs du bien-être des poissons<sup>[43]</sup>.

---

<sup>15</sup> Comité Interprofessionnel des Produits de l'Aquaculture : regroupe les pisciculteurs, fabricants d'aliments, transformateurs de poisson d'aquaculture français

La plateforme d'échanges « Bien-être des poissons », créée en 2019 par le CIPA et le CNRBEA<sup>16</sup>, permet la mise en relation les différents acteurs de la filière, les pouvoirs publics, les chercheurs et les vétérinaires. Elle répond au besoin de clarifier certaines notions à propos du bien-être animal, pour tenir compte à la fois de la vision du grand public, de celle des éleveurs et des connaissances scientifiques déjà acquises sur ce sujet. Cette plateforme doit permettre de partager les connaissances empiriques des éleveurs, les résultats des derniers travaux de recherche scientifique, et de développer de nouvelles études à partir de ces données. Elle a notamment pour but de définir des indicateurs de bien-être, par espèce et par système d'élevage, pour évaluer les pratiques d'abattage, les effets de la densité, *etc.*

Le CIPA est également à l'origine du premier plan de filière des produits de la pêche maritime, de la pisciculture et de la conchyliculture, qui identifie le bien-être des poissons d'élevage comme une priorité de la filière<sup>[44]</sup>.

### 1.3. Bilan

Ce que soulèvent ces attentes sociétales, c'est la question de ce qui est bien ou mal de faire aux animaux, quelles sont les bonnes et les mauvaises manières de les traiter, de se conduire par rapport à eux et de savoir ce qui justifie que telle manière de faire soit bonne ou mauvaise. En somme, ce sont des questions d'éthique, qui peut être définie comme la « réflexion relative aux conduites humaines et aux valeurs qui les fondent, menée en vue d'établir une doctrine<sup>17</sup>, une science de la morale »<sup>[46]</sup>. L'éthique réfléchit à, et décide de ce qui est bien ou mal de faire.

## 2. Qu'est-ce que l'éthique animale ?

L'éthique animale a vu sa définition évoluer au cours des derniers siècles, et peut aujourd'hui être décrite comme l'« étude du statut moral des animaux, ou de la responsabilité morale des êtres humains à l'égard des autres animaux pris individuellement »<sup>[15]</sup>.

D'abord, définir le statut moral d'un animal, c'est dire si cet animal est un « agent moral », un « patient moral », ou les deux. Le premier est un être responsable de ses actes et de ses comportements, qui est capable de réfléchir sur ce qui est bien ou mal. Le second est un être « qui mérite une considération morale », envers qui on a une responsabilité, et pour lequel on peut évaluer si une manière de le traiter est bonne ou mauvaise. La question de l'éthique animale est de savoir si les animaux sont des patients moraux. Elle est également de réfléchir à ce qui est bien ou mal de faire aux animaux (notion de responsabilité morale), d'évaluer moralement la manière dont l'homme les traite. En débat constant, l'éthique animale ne répond pas strictement à ces questions par un ensemble de règles de bonne conduite qui départageraient ce qui est bien ou mal de faire à un animal.

Ce qui motive l'éthique animale, c'est la « capacité de ressentir des expériences vécues »<sup>[15]</sup>, parce qu'elle est liée à la considération morale, au statut moral que l'on attribue à un animal : si l'animal

---

<sup>16</sup> Centre National de Référence pour le Bien-Être Animal

<sup>17</sup> Une doctrine est un « ensemble de notions qu'on affirme être vraies et par lesquelles on prétend fournir une interprétation des faits, orienter ou diriger l'action »<sup>[45]</sup>.

est capable de ressentir ces expériences, il est un patient moral. Nombre d'auteurs réduisent cela à la capacité de ressentir des expériences négatives. C'est ce qu'écrivait Rousseau : « Le critère pertinent n'est pas la rationalité, mais bien la capacité de souffrir. »<sup>[47]</sup>, ou Bentham : « La question n'est pas, Peuvent-ils raisonner ? Peuvent-ils parler ? mais Peuvent-ils souffrir ? »<sup>[48]</sup>. Alors la problématique est celle de déterminer si la souffrance animale est « purement » ou « simplement » physique. C'est là toute l'importance de la notion de sentience.

L'éthique animale se décline ensuite en divers courants de pensée, selon que l'on considère qu'un acte envers un animal est intrinsèquement bon ou mauvais (sans présager de ses conséquences), ou que toute souffrance animale doit être évitée, ou encore qu'elle doit l'être, sauf si elle est nécessaire pour la recherche d'un « plus grand bien », pour la société, pour un plus grand nombre d'individus, pour l'espèce, *etc.*

### 3. Connaissances actuelles sur la sentience des animaux marins utilisés à des fins scientifiques

#### 3.1. Définition de la sentience et étude de la sentience chez les animaux

##### 3.1.1. Définition

Il n'existe pas, aujourd'hui, de définition unique et universelle de la sentience. Le terme « sentience » n'existe d'ailleurs pas dans la majorité des dictionnaires français, et est entrée dans le Larousse en 2020<sup>[49]</sup>. Il répond au problème de la polysémie du mot « sensibilité »<sup>[50]</sup>, qui peut tout à la fois signifier le fait d'éprouver des sentiments, de s'émouvoir (tendresse, compassion), l'aptitude à réagir à des excitations externes ou internes, ou encore désigner la fonction du système nerveux qui permet de recevoir ou d'analyser des informations<sup>[51]</sup>. On retiendra, ici, pour définition de « sensibilité », la dernière définition, c'est-à-dire un caractère fonctionnel, dépendant de phénomènes physiques et chimiques, mais indépendant de l'affect. Dans *L'éthique animale*<sup>[15]</sup>, Jeangène Vilmer définit la sentience comme la « faculté d'éprouver subjectivement », c'est-à-dire la capacité à vivre des expériences, et ce en tant qu'être conscient -cette expérience est propre au sujet qui la vit, et un être sentient est donc nécessairement un être conscient. Pour cet auteur, la sentience permet de réunir la sensibilité et la conscience.

Les recherches sur la sentience se focalisent principalement sur la capacité des animaux ou non à souffrir. Pour illustrer le sens de « sentience » avec ce cas précis de la souffrance, la sensibilité correspond à la nociception, au message nerveux (qui nécessite la possession de nocicepteurs et de voies de communication nerveuses transmettant le message de la douleur), et la sentience correspond à la conscience du message de douleur reçu, *i.e.* le ressenti de cette douleur.

---

<sup>18</sup> Traduit de l'anglais

### 3.1.2. Difficultés inhérentes aux études sur la sentience

Les réflexions sur la conscience des animaux et leur capacité à souffrir ont été amorcées dès l'Antiquité par un certain nombre de philosophes<sup>[52]</sup>. Mais l'étude de la sentience chez les animaux est une science récente, avec encore beaucoup d'inconnues, parce qu'elle est confrontée à plusieurs difficultés.

#### **Subjectivité**

D'abord, prouver l'existence de la sentience et la mesurer est difficile car la sentience est un concept qui relève des pensées, ressentis et émotions, propres à chaque être, qui ne peuvent pas être expliqués complètement par des processus physiologiques et des structures anatomiques. En effet, on peut mettre en évidence quelle partie du cerveau est à l'origine des émotions, ou quels indicateurs physiologiques sont liés à des sentiments, mais on ne peut savoir exactement ce que chacun ressent et comment il le ressent. Ce caractère très personnel du ressenti, qui le rend difficilement explicable et rationalisable est déjà vrai chez les humains, mais encore plus compliqué à aborder chez les animaux puisqu'ils ne peuvent pas parler<sup>[52]</sup>.

#### **Sentience et anthropocentrisme**

Une deuxième difficulté à laquelle la science de la sentience fait face est le risque d'anthropocentrisme, qui sert régulièrement à décrédibiliser les recherches sur ce sujet. Sans que cela n'atteigne l'intégrité scientifique, il est important de ne pas rejeter une certaine part d'anthropocentrisme, et de l'utiliser de façon responsable et effective. Il nourrit la curiosité des scientifiques, qui se posent la question du ressenti de diverses expériences chez les animaux par comparaison avec notre propre ressenti<sup>[52]</sup>. Cependant, il ne doit pas entraver l'objectivité de la recherche.

#### **Sentience et capacités cognitives : sont-elles liées ?**

La recherche sur la sentience se heurte fréquemment à une idée fautive selon laquelle la cognition est une condition préalable à la sentience. La cognition est l'« ensemble des structures et activités psychologiques dont la fonction est la connaissance, par opposition aux domaines de l'affectivité »<sup>[53]</sup>. Ce sont des processus mentaux par lesquels les animaux perçoivent, traitent et stockent les informations, alors que la sentience est la capacité à avoir des sentiments et à être conscient d'un ensemble d'états et de sensations (plaisir, souffrance). Mais la cognition n'est en réalité pas un prérequis pour la sentience<sup>[52]</sup>. Et dire que la sentience est inextricablement liée à la cognition poserait le problème suivant : est-ce qu'une personne dont les capacités cognitives sont moins élevées qu'une autre -comme les nourrissons, les personnes séniles ou les personnes souffrant d'une déficience mentale sévère, est moins capable de ressentir du plaisir ou de souffrir ? Cela ne semble pas entendable.

#### **La sentience, un phénomène multidimensionnel et gradué, se refusant à une méthode de recherche unique et standardisée**

Selon Veit, il est peu probable que la sentience soit un phénomène simple, qui puisse être caractérisé uniquement par une dichotomie présence/absence. Il semblerait qu'il soit préférable de réfléchir en terme de degrés de sentience plutôt que de tenter de déterminer des niveaux de confiance quant à la

présence ou l'absence de sentience chez les différentes espèces étudiées. Et ce même si cette dichotomie semble de prime abord nécessaire pour établir les politiques de protection des animaux. Là encore il semblerait justifié d'établir des paliers, et de concevoir des niveaux de protection progressifs, en fonction des différents niveaux de sentience.

D'autant que d'après Veit, la sentience est un phénomène multidimensionnel, un ensemble complexe de capacités fonctionnelles, qui pourrait se décliner de différentes manières entre et au sein même des différentes branches de l'arbre phylogénétique. Il faudrait alors pour caractériser la sentience chez une espèce en particulier, en définir la nature et l'intensité.

Aussi, cette vision pluraliste de la sentience sous-tend la nécessité de conserver une pluralité de modèles, méthodes et concepts pour étudier ce phénomène scientifique complexe, et de ne pas tenter de sélectionner une méthode unique, de vouloir obtenir un *gold standard*. L'intérêt est plutôt au développement de différents « outils de mesure » pour calibrer ces « mesures ». Il y a aussi lieu de développer une liste d'indicateurs, de critères de preuve correspondant à la pluralité de la sentience. La pluralité des méthodes permet une plus grande précision et un plus grand degré de confiance dans le résultat des études -la science est intégrative. Cela permet d'étudier la diversité et la nature des expériences affectives vécues par les animaux.

Plus largement, la science n'est pas une révélation de faits objectifs mais elle donne du sens au monde et aux choses en croisant, en intégrant des connaissances issues d'approches différentes. Il n'y a pas une seule manière correcte et véritable de comprendre le monde, et les connaissances scientifiques sont inévitablement limitées, elles ne révèlent donc qu'une partie de la vérité, particulièrement pour les phénomènes complexes tels que la sentience<sup>[54]</sup>.

### **Un animal sentient est nécessairement un animal conscient**

La composante affective de la sentience, le fait qu'un individu sentient soit capable de vivre des expériences implique que cet individu soit doué d'une certaine conscience. Cela représente une difficulté pour l'étude de la sentience. En effet on trouve diverses définitions de la conscience, certains scientifiques étant persuadés qu'elle a une structure logique explicable par des processus physiques mesurables objectivement<sup>[55]</sup>, et d'autres que tout n'est pas rationnellement explicable. Pour ces derniers, la conscience regroupe tous les aspects de l'esprit -les pensées, décisions, souvenirs, perceptions, émotions, *etc.*

D'après Mason et Lavery, la conscience n'est pas un phénomène binaire, simplement présent ou absent, mais elle est hiérarchisée. On pourrait parler de degrés ou niveaux de conscience. La conscience primaire, encore appelée conscience P ou conscience phénoménale est le premier échelon de conscience, qui est la capacité de ressentir, de vivre une expérience brute<sup>[56]</sup>.

Les états de conscience, déjà difficiles à identifier chez l'homme, bien qu'il soit doué de parole, le sont encore davantage chez les animaux. Il est nécessaire de poursuivre les études dans ce domaine car nous ne savons pas avec certitude si les poissons (et d'autres animaux) sont sentients. Pour ce faire, Mason et Lavery proposent, pour éviter les fausses pistes, d'identifier les réponses qui pourraient sembler constituer des preuves de conscience P, mais qui en réalité ne nécessitent pas d'être conscients. Ce sont des réponses que l'on peut observer chez des individus que l'on sait être dépourvus de conscience P, les SPUD : les sujets dont le cerveau et la colonne vertébrale ont été déconnectés (S), les plantes, les protozoaires (P), les mammifères décérébrés (D), les humains inconscients (par exemple sous anesthésie) (U). Il a été démontré que des SPUD sont capables :

- de montrer des réflexes d'évitement,
- de moduler leurs réponses aux stimuli : leurs réponses ne sont ni fixées ni stéréotypées,
- de discriminer des stimuli,
- d'apprendre via le conditionnement Pavlovien simple<sup>19</sup>.

L'utilisation de ces arguments n'est donc pas preuve de la sentience.

Mais alors, de quoi se servir pour établir la preuve de la conscience P ?

La conscience P est cruciale pour exprimer des comportements flexibles, stratégiques, d'une plus grande complexité que ceux des SPUD.

On pourrait donc utiliser :

- les tâches de mémoire de travail : elles nécessitent que les sujets retiennent et utilisent des informations après un délai. Pertinente pour étudier la conscience P, cette approche utilise des stimuli sensitifs indépendants de l'affect (ex. stimulus visuel). En revanche elle ne permet pas de déterminer si le sujet est sentient, s'il a des états de conscience affective ;
- le conditionnement opérant, une méthode d'apprentissage basée sur les essais et les erreurs. L'animal fait un geste « au hasard » et reçoit une conséquence positive (récompense) qui renforce son comportement, ou une conséquence négative (punition) qui le dissuade de recommencer ce comportement ;
- l'auto-évaluation des sensations et son rapport ;
- des tâches nécessitant des niveaux de conscience supérieurs à la conscience P : par exemple des tests de conscience de soi, comme le test du miroir, qui nécessite une conscience visuelle, une conscience proprioceptive, et la capacité cognitive pour repérer la contingence entre ses propres mouvements et ceux de son reflet.

Pour finir, si l'on veut mener une réflexion adéquate, Mason et Lavery proposent que « décider si un comportement non verbal reflète un processus cognitif conscient ou inconscient requiert non seulement que le comportement soit explicable par des processus de la conscience, mais aussi que les explications ne faisant pas intervenir la conscience soient inadéquates »<sup>[56]</sup>.

### 3.1.3. Quelles différences entre les taxons ?

Les recherches sur la sentience se sont jusqu'à aujourd'hui focalisées principalement sur les vertébrés, en particulier les vertébrés terrestres, et parmi eux surtout les mammifères, pour lesquels on dispose donc de plus de connaissances. Il y a peu de recherches sur les reptiles, les poissons, la majorité des espèces d'oiseaux et les invertébrés. Cela est dû notamment à la difficulté de mesurer le stress et les émotions chez ces taxons.

---

<sup>19</sup> « forme simple d'apprentissage que l'on appelle apprentissage associatif, association entre une stimulation et une réponse. Au départ, on a un stimulus qui ne suscite aucune situation puis il acquiert la capacité à la provoquer »<sup>[57]</sup>. L'exemple typique est celui du chien qui salive lorsqu'on lui présente sa nourriture. Si on fait sonner une cloche (stimulus initialement neutre) avant de le nourrir, et ce de manière répétée dans le temps, le chien finit par saliver dès que l'on fait sonner la cloche.

Les vertébrés sont aujourd'hui considérés sentients par une grande majorité de chercheurs. Ils sont d'ailleurs tous protégés par la législation sur l'expérimentation animale (alors que les seuls invertébrés concernés par cette législation sont les céphalopodes).

En revanche jusqu'à peu, les invertébrés ont généralement été considérés comme dépourvus de sentience, et les données issues de recherches sur les invertébrés sont souvent interprétées différemment de celles issues de recherches sur les vertébrés. Ainsi, il est parfois jugé que leurs comportements, leurs réponses aux stimuli sont de simples réflexes plutôt que des réponses liées à des ressentis conscients<sup>[52]</sup>.

Et si pendant longtemps les invertébrés ont tous été considérés comme incapables de ressentir de la douleur, c'est en partie par comparaison de leurs structures anatomiques et physiologiques avec celles des vertébrés. Il a en effet souvent été argumenté que ces animaux ne possèderaient pas les structures nécessaires au ressenti (absence de cortex cérébral par exemple)<sup>[52]</sup>. Mais face à des stimuli comparables, on observe une convergence de comportements et de mécanismes durant l'évolution dans les différents phyla. Une même fonction pourrait être réalisée par des structures différentes<sup>[58]</sup>. De plus, pour Sneddon, « il est peu probable que des animaux vivant dans des environnements très différents aient développé les mêmes systèmes neuronaux de la nociception ou de détection de la douleur que l'homme »<sup>20</sup>. Elle l'explique par les pressions environnementales très différentes exercées sur les différents groupes d'animaux et les différences entre les types de stimuli nociceptifs auxquels ils sont exposés, du fait de l'évolution, de l'écologie et du cycle de vie de ces animaux. Par exemple, les lésions dues à des chocs dus à la gravité (chutes, etc.) sont plus rares dans le milieu aquatique que terrestre. Chaque environnement présente ses propres exigences auxquelles les animaux qui y vivent doivent répondre (suivant des mécanismes d'évolution et de sélection), et il apparaît logique que ces réponses diffèrent en fonction de ces exigences<sup>[59]</sup>.

De plus en plus d'études s'emparent de la question de la sentience chez les invertébrés, et certains auteurs pensent que si l'on résonne par analogies, comme c'est souvent le cas lors d'études sur les vertébrés, de nombreuses espèces doivent être considérées comme sentientes (par exemple, les décapodes)<sup>[52]</sup>.

#### 3.1.4. Critères d'évaluation des preuves scientifiques de la sentience

La sentience ne se résume pas au ressenti de la souffrance, mais c'est la souffrance qui importe tout particulièrement pour la gestion du bien-être animal et pour la mise en place de lois sur le bien-être. Ainsi, prouver que des animaux sont sentients se réduit souvent à prouver qu'ils ressentent la douleur, c'est donc ce qui sera principalement traité dans cette partie et les suivantes.

Ressentir la douleur c'est posséder les éléments anatomiques et physiologiques nécessaires à la réception et au traitement de l'information nocive, et être doué de certains états de conscience, c'est faire l'expérience de cette souffrance.

---

<sup>20</sup> Traduit de l'anglais

Birch et al. ont proposé des critères pour évaluer les preuves scientifiques de la sentience<sup>[60]</sup>, présentés ci-dessous :

- 1) la possession de récepteurs sensibles aux stimuli nocifs (nocicepteurs) ;
- 2) la possession de régions d'intégration dans un cerveau, capables d'intégrer des informations provenant de différentes sources sensorielles ;
- 3) l'existence de connexions entre les nocicepteurs et les régions intégratives du cerveau (voies neuronales) ;
- 4) le fait que les réponses comportementales de l'animal soient affectées par des composés chimiques qui affectent le système nerveux de l'une ou l'autre des manières suivantes :
  - a. l'animal possède un système de neurotransmetteurs endogène qui module ses réponses aux stimuli nocifs menaçants ou réels ;
  - b. les anesthésiques locaux, les analgésiques (comme les opioïdes), les anxiolytiques ou les antidépresseurs présumés modifient les réponses d'un animal aux stimuli nocifs menaçants ou réels ;
- 5) des compromis motivationnels qui montrent un équilibre entre une menace et l'opportunité de récompense (prise de décision flexible, qui indique des processus de centralisation, d'intégration et d'évaluation des informations) ;
- 6) des comportements d'autoprotection flexibles en réponse aux blessures et aux menaces (frottements, toilettage, *etc.*), qui impliquent que l'animal se représente la localisation du stimulus nerveux sur son corps ;
- 7) la capacité d'apprentissage associatif, qui va au-delà de l'habituation et de la sensibilisation ;
- 8) des comportements qui montrent que l'animal valorise les anesthésiques locaux ou l'analgésie quand il est blessé. L'animal le démontre par au moins une de ces façons :
  - a. l'animal apprend à s'administrer lui-même l'analgésique ou l'anesthésique quand il est blessé ;
  - b. l'animal choisit, lorsqu'il est blessé, un endroit où les analgésiques ou les anesthésiques peuvent être accessibles.
  - c. l'animal priorise l'obtention de ces composés par rapport à d'autres besoins (comme la nourriture) lorsqu'il est blessé.

Aucun de ces critères ne constitue à lui seul la preuve de la sentience d'un animal. Ils doivent être considérés de manière plus globale.

Les auteurs à l'origine de ces critères ont déterminé des niveaux de confiance pour chaque critère, suivant la solidité de la preuve que l'animal répond ou non à ce critère (selon la fiabilité des travaux scientifiques antérieurs, la quantité de preuves apportées, *etc.*).

Ensuite, pour évaluer la confiance que l'on peut avoir sur le fait qu'un animal soit sentient ou pas, on passe au jugement global en comptant le nombre de critères qu'il remplit avec une confiance élevée ou très élevée. Ainsi :

- L'animal remplit 7 des critères ou plus, avec un degré de confiance élevé ou très élevé  
→ preuve très solide de sentience
- L'animal remplit 5 ou 6 des critères, avec un degré de confiance élevé ou très élevé  
→ preuve solide de sentience
- L'animal remplit 3 ou 4 des critères, avec un degré de confiance élevé ou très élevé  
→ preuve substantielle de sentience

La sentience, les difficultés que représente sa mise en évidence chez bon nombre d'espèces, et les critères qui peuvent servir à son évaluation ayant été définis, il y a lieu de s'intéresser aux connaissances actuelles en matière de sentience chez les animaux marins susceptibles d'être utilisés à l'Ifremer.

### 3.2. Sentience chez les poissons

Par poisson, on entend ici les **téléostéens**.

Jeangène écrivait dans *L'éthique animale* « Il faut faire un effort d'abstraction plus intense pour s'imaginer dans la peau d'un poisson »<sup>[15]</sup>, sous-entendu plus d'effort que pour les autres vertébrés. Cela explique une plus grande réticence à considérer les poissons comme des patients moraux, sentients, parce qu'ils nous semblent plus éloignés de nous, plus différents.

Un autre frein au fait de considérer les poissons comme des êtres doués de sensibilité est le coût que cela représente, et les conséquences sur d'autres domaines que la recherche. Dire que les poissons sont sentients pose un réel problème pour le modèle de la pêche commerciale actuel, qui autorise de ne pas abattre les poissons et de les laisser s'asphyxier, sous prétexte qu'ils ne peuvent souffrir<sup>[25]</sup>.

Le sujet de la sentience des poissons est cependant de plus en plus étudié. C'est ce qui est mis en évidence par l'étude de Lambert *et al.*, qui ont regroupé les preuves de l'existence de la sentience accessibles dans la littérature, à partir de 349 articles parus entre 1990 et 2020. Il ressort de cette étude que les ressentis potentiels des poissons les plus étudiés sont l'« anxiété », la « dépression » et la « douleur », la recherche sur ce que pourraient ressentir les poissons se concentre donc davantage sur des aspects de souffrance. Les espèces les plus utilisées pour ces recherches sont le poisson zèbre, la truite arc-en-ciel et le tilapia. Lambert *et al.* n'ont par ailleurs trouvé aucune preuve de l'absence de sentience chez les poissons.

#### **Arguments biologiques**

Il a été prouvé que les poissons possèdent des nocicepteurs aux propriétés similaires à ceux des amphibiens, oiseaux et mammifères (dont l'homme)<sup>[61]</sup>.

Chez les mammifères, l'importance des fibres C a été démontrée pour les stimulations nociceptives prolongées (elles agissent en tant que nocicepteurs polymodaux), tandis que les fibres A-delta participent à la réponse vive et brève à la douleur (alertent le système nerveux). Chez les poissons, qui possèdent moins de fibres C, les fibres A-delta pourraient avoir un double rôle, dans la médiation du réflexe d'échappement d'une part, et dans le cas d'une stimulation nociceptive prolongée d'autre part. Ce peut être envisagé comme une divergence d'adaptation, et de sélection par l'environnement (l'environnement aquatique procure une dilution des éléments chimiques, et une relative stabilité thermique que n'assure pas l'environnement terrestre)<sup>[61]</sup>.

D'un point de vue moléculaire, on considère que la présence de récepteurs aux opioïdes, d'opioïdes endogènes et d'enképhalines sont un pré requis pour la nociception. Ils sont impliqués dans l'analgésie chez les mammifères, et sont produits dans leur cerveau pour limiter la douleur. Les enképhalines et au moins six récepteurs aux opioïdes ont été retrouvés chez les poissons<sup>[62]</sup>.

Les poissons partagent avec les vertébrés supérieurs une même anatomie générale du cerveau, mais sa structure est moins complexe et il est relativement plus petit chez les poissons. Par ailleurs, il apparaît que chez les poissons, comme chez les hommes, le cerveau est latéralisé : un côté du cerveau est préféré par rapport à l'autre pour analyser certaines sources d'informations. Les poissons ne possèdent pas de cortex cérébral qui est considéré chez les mammifères comme le siège des émotions. Mais on ne peut pas exclure que d'autres parties du cerveau ont pu évoluer chez le poisson pour générer des états émotionnels : il existe de nombreuses structures analogues qui remplissent des fonctions similaires. Par exemple, certaines structures du télencéphale des poissons semblent être homologues aux amygdales et à l'hippocampe des mammifères. On observe d'ailleurs des altérations de l'expression de la peur, de l'apprentissage spatial et de la récupération de la mémoire quand ces régions du télencéphale sont lésées<sup>[63,64]</sup>.

Aussi, les différents récepteurs aux stimuli optiques, positionnels, chimiques, tactiles, mécano-sensoriels, électro-sensoriels, acoustiques et magnétiques sont innervés par des régions du cerveau particulières. Les structures basiques de l'innervation sensorielle sont communes à tous les vertébrés, y compris aux poissons<sup>[62]</sup>.

Ainsi, d'après un panel de scientifiques ayant exprimé leur opinion sur la sentience et le bien-être des poissons à la demande de l'EFSA<sup>21</sup>, il y a des preuves scientifiques qui soutiennent l'hypothèse qu'au moins certaines espèces de poissons possèdent des structures cérébrales qui pourraient permettre d'éprouver de la douleur et de la peur<sup>[62]</sup>.

### **Arguments comportementaux**

Il a déjà été démontré que certains poissons possèdent au moins une conscience P. La réussite au test du miroir en est la preuve<sup>[56]</sup>. Mais pour Mason et Lavery, cela ne suffit pas à prouver que les animaux sont sentients. Il manque en effet la composante du ressenti, la composante affective. Il serait utile de développer un test du miroir amélioré, en apposant deux marques sur le corps du poisson, qui doivent n'être visibles par le poisson que quand il se regarde dans le miroir. Une marque est associée à un stimulus inconfortable ou douloureux et l'autre n'est associée à rien. Puis on redessinerait ces mêmes marques sur des zones du corps du poisson qu'il peut voir sans miroir, et on observerait sa réaction : réagit-il différemment aux deux marques ?<sup>[56]</sup>

D'après Sneddon, les comportements exprimés par les poissons à la suite d'un stimulus négatif délétère sont complexes et ne peuvent pas être de simples réflexes. Le comportement de balancement ou de frottement de la zone affectée sont des indicateurs d'inconfort, qui supposent l'existence d'un traitement de l'information de nociception (et donc un procédé plus complexe que pour un simple réflexe), de la même manière que pour d'autres vertébrés. D'autres études du comportement des poissons ont démontré que les poissons apprennent à éviter des stimuli nocifs.

Selon Brown, les poissons ont une bonne mémoire, vivent dans des communautés sociales complexes, ils apprennent les uns des autres (apprentissage social) et peuvent perpétuer des traditions, se reconnaissent eux-mêmes et reconnaissent les autres -leurs congénères et leurs soigneurs dans le cas de poissons élevés, et sont capables de coopération et de réconciliation (intelligence sociale). Ils savent aussi utiliser des outils et certaines espèces de poissons construisent des choses, comme des nids. Leurs sens primaires (vue, ouïe, olfaction, détection des champs magnétiques et des courants

---

<sup>21</sup> European Food Safety Authority, en français Autorité Européenne de Sécurité des Aliments. Il s'agit d'une agence de l'Union européenne chargée de l'évaluation des risques existants ou émergents dans le domaine des denrées alimentaires.

électriques pour certains) sont bons voire très bons. Brown écrit encore que le comportement des poissons est comparable à celui des primates en de nombreux points. Pour lui, le niveau de complexité de la cognition des poissons est comparable à celui de la plupart des autres vertébrés, et si ces autres vertébrés sont considérés comme sensibles, il n'y a pas de raisons pour que les poissons ne le soient pas aussi<sup>[64]</sup>.

Ainsi, pour Brown, « cet ensemble de preuves suggère fortement qu'ils sont sensibles et les preuves qu'ils sont capables de ressentir la douleur d'une manière similaire aux humains s'accumulent progressivement »<sup>22</sup>.

Ces éléments semblent aller dans le sens de l'existence de la sentience chez les poissons. D'ailleurs, le panel de scientifiques cité plus haut considère, au vu des études sur les structures sensorielles, sur la structure et les fonctionnalités du cerveau des poissons, sur la peur, la douleur et le stress, qu'il y a des preuves de l'existence des composantes neurales de la sentience chez les poissons. Les connaissances qui nous manquent sont relatives aux manifestations de cette sentience chez les poissons<sup>[62]</sup>. Néanmoins certains auteurs restent sceptiques quant à la faculté des poissons de ressentir la douleur<sup>[65]</sup>.

Ainsi, le débat autour de la douleur, et plus largement de la sentience chez les poissons reste aujourd'hui polarisé. Cependant, d'après la réglementation européenne<sup>23[66]</sup>, tous les vertébrés, y compris les poissons, sont considérés comme des êtres vivants doués de sensibilité.

### 3.3. Sentience chez les reptiles (et en particulier les tortues)

À nouveau, peu d'études ont été menées sur la sentience chez les reptiles, et les critères les plus étudiés sont des ressentis négatifs (souffrance, peur, stress, *etc.*). Lambert et al., qui ont regroupé et étudié les recherches ayant été conduites sur ce sujet entre 1999 et 2018, n'ont trouvé des données que pour une cinquantaine d'espèces de reptiles, c'est-à-dire moins de 1% des espèces connues<sup>[67]</sup>. On retrouve parmi elles la tortue Caouanne (*Caretta caretta*), dans trois articles.

Malgré ces lacunes, Learmonth pense que des généralités sur la sentience de ces animaux peuvent être établies. Selon lui, chez de nombreux reptiles, dont des Testudines (ordre qui contient notamment les tortues marines), on retrouve certaines capacités (comme des capacités d'apprentissage) et traits de personnalité avec des préférences individuelles. Il affirme également que l'on peut assurer « avec confiance » que la plupart des reptiles étudiés sont doués de sentience, et « avec prudence » que les animaux des autres ordres de reptiles sont aussi sentients. Ces affirmations se basent sur les critères de sentience de Broom : les reptiles ont la capacité à évaluer les actions des autres par rapport à eux-mêmes et à des tiers, ils peuvent se souvenir de leurs propres actions et de leurs conséquences, évaluer des risques et bénéfices, ils ont des sentiments, et ont un certain degré de conscience. Ces critères démontrent que les reptiles sont capables de vivre des expériences de façon consciente<sup>[68]</sup>.

---

<sup>22</sup> Traduit de l'anglais

<sup>23</sup> Directive 2010/63/UE du Parlement européen et du Conseil du 22 septembre 2010 relative à la protection des animaux utilisés à des fins scientifiques : <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2010/63/oj/fra>

### 3.4. Sentience chez les crustacés

Ces dernières années, des chercheurs se sont accordés à dire que certains crustacés, les décapodes, sont des êtres sentients<sup>[60]</sup>.

En particulier, d'après Birch et al., il y a de solides preuves de sentience chez les vrais crabes (*Brachyura*), des preuves substantielles de sentience chez les pseudo-crabes (*Anomura*) et les homards (*Astacidea*). Ces conclusions font suite à l'étude de nombreux articles de recherche et suivant les critères énoncés dans la partie 3.1. Dans les cas où les auteurs n'ont pas estimé avoir une confiance élevée ou très élevée dans le fait qu'un critère soit satisfait, ce n'est pas parce que l'on a une preuve que l'animal ne satisfait pas le critère, mais parce que l'on ne dispose pas de preuve qu'il le possède.

Pour toutes ces espèces -*Brachyura*, *Anomura* et *Astacidea*, il est avéré que les animaux ont des nocicepteurs et des zones intégratives dans leur cerveau, qui leur permettent d'intégrer des informations provenant de diverses sources sensorielles.

Les réponses comportementales aux stimuli nocifs chez les *Brachyura* et les *Astacidae* sont modulées par des composés chimiques qui affectent le système nerveux (critère 4, niveau de confiance élevé à très élevé).

Les *Brachyura* et les *Anomura* montrent des comportements d'auto-protections flexibles, adaptables (critère 6, avec un niveau de confiance respectivement élevé à très élevé, et élevé).

Enfin, les *Brachyura* sont capables d'apprentissage associatif, où un stimulus nocif est associé à un stimulus originellement neutre, ou bien où une nouvelle manière d'éviter les stimuli nocifs peut être apprise par l'animal via un renforcement (critère 7, confiance élevée à très élevée)<sup>[60]</sup>.

### 3.5. Sentience chez les mollusques

L'ordre des mollusques contient notamment les classes suivantes<sup>[69]</sup> :

- les lamellibranches : ils comprennent les mollusques **bivalves** comme la moule, les huîtres ou la coquille Saint-Jacques,
- les **gastéropodes** comme l'ormeau, la patelle, le bulot ou la littorine,
- les **céphalopodes** comme le poulpe, le calmar, la seiche ou la pieuvre.

Les mollusques forment un groupe très diversifié, dont les espèces sont très différentes sur divers points, tant anatomiques qu'écologiques. Les organes sensoriels et l'anatomie de leur système nerveux diffèrent de manière significative entre les espèces. Or les capacités de détection et d'intégration des informations sur l'environnement et sur le propre corps d'un individu sont déterminantes pour la capacité à ressentir la douleur. Il semble alors que les capacités de ressenti et leur importance puisse varier grandement entre les groupes.

La conscience des lamellibranches et des gastéropodes n'est pas un objet d'étude prisé. Il semble cependant généralement admis que ces animaux ne sont pas sentients. La simplicité de la structure de leur système nerveux est en cause<sup>[70]</sup>. On ne retrouve pas d'étude sur la sentience des lamellibranches et gastéropodes à proprement parler, mais quelques recherches se sont concentrées sur leur capacité ou non à ressentir la douleur.

## Bivalves

Le système nerveux des bivalves, simple, est composé de deux paires de cordons nerveux et trois paires de ganglions. Il n'y a *a priori* pas de céphalisation.

Les pétoncles possèdent un certain degré d'intégration des informations et une capacité de base à la prise de décision. En effet, en présence d'une menace, comme le contact avec une étoile de mer, prédatrice des pétoncles, les organes chimio sensoriels du manteau envoient un signal au ganglion cérébral, qui génère une réponse motrice : la fuite. Cela suggère l'existence de nociception, mais ce n'est cependant pas suffisant pour constituer une preuve de douleur, ni de sentience chez ces animaux<sup>[70]</sup>.

## Gastéropodes

Les organes sensoriels des gastéropodes sont plus diversifiés et leur complexité est plus importante que chez les bivalves. Ils partagent avec ces-derniers une structure similaire du système nerveux, mais les cellules qui le composent sont plus nombreuses et plus diversifiées. Cela semble expliquer la plus grande richesse des comportements que l'on peut observer chez les animaux de cette classe.

L'*aplysia* sert de modèle pour analyser les bases cellulaires de la plasticité comportementale et neuronale, et a été utilisée dans des études sur les mécanismes d'apprentissage et de mémoire. Elle a permis des avancées en neurosciences, applicables aussi aux autres animaux et à l'homme.

On retrouve des similitudes entre *aplysia* et les mammifères, en terme de mécanismes et de comportements de la nociception. Il y a de fait un effet de sensibilisation après application d'un stimulus nocif. La réponse de l'animal aux stimuli douloureux suivants est modifiée, à court et long termes. En pratique, la transmission synaptique et l'hyperexcitabilité des nocicepteurs (exprimée dans les terminaux périphériques -surtout à proximité du point lésé, dans les corps des neurones, dans les axones et dans les terminaux pré-synaptiques) sont renforcées. Au niveau comportemental, l'*aplysia* possède le réflexe de retrait immédiat et de fuite rapide, et des comportements de récupération prolongés (comportement qui permettent la protection de la zone lésée pendant sa cicatrisation).

Il a aussi été démontré que l'*aplysia* est sujette au conditionnement, comme par exemple l'association d'un stimulus chimio-sensoriel initialement neutre, comme une odeur, avec un choc électrique. Elle réagit par un comportement d'évitement lorsqu'elle est de nouveau exposée à ce stimulus, même sans présence de l'évènement douloureux. Elle a donc des capacités d'apprentissage et une mémoire de l'évènement nocif, et sa réponse, motivée par le stimulus, pourrait être assimilable à de la peur. De plus, d'après Sneddon, « l'expérience négative qui accompagne les lésions tissulaires est cruciale pour modifier le comportement ultérieur de l'animal afin qu'il adopte des réactions de protection, ce qui lui permet d'éviter de tels stimuli à l'avenir et de réaliser l'apprentissage par évitement ». Cela sous-entend un lien entre l'état interne désagréable de l'expérience de la douleur et la perception que l'animal en a, sans quoi les animaux continueraient de se blesser de manière répétée<sup>[59]</sup>.

Les voies de l'inhibition de la douleur semblent différer de celles connues chez les vertébrés. En effet, si les voies nociceptives sont inhibées après une forte stimulation nociceptive chez *aplysia*, comme chez la plupart des animaux étudiés, les molécules impliquées semblent différentes : les opioïdes (connus pour leur capacité d'inhibition de la nociception chez les vertébrés) n'inhibent pas l'excitabilité des nocicepteurs, la transmission synaptique ni les réflexes de défense. Le FMRFamide, un autre peptide, pourrait avoir ce rôle<sup>[70]</sup>.

## Céphalopodes

Les céphalopodes sont les invertébrés les plus complexes sur le plan neurologique. Leur système nerveux central est constitué de deux lobes optiques (60 millions de neurones chacun) et d'un cerveau (50 millions de neurones) divisé en lobes aux fonctions différentielles -sensorielles ou motrices. Le système nerveux périphérique est présent dans les bras, les ganglions stellaires et la peau. Le système nerveux périphérique des bras est en partie autonome.

La présence de nocicepteurs a été prouvée récemment chez ces animaux<sup>[59]</sup>.

Ils présentent des comportements complexes, de très bonnes capacités cognitives et d'apprentissage<sup>[71]</sup>. Ils sont notamment capables de communication, de camouflage, de sensibilisation, de mémorisation, d'habituation, d'apprentissage associatif, d'apprentissage spatial et d'apprentissage par observation<sup>[60,71]</sup>. Ces comportements et capacités sophistiqués suggèrent des états de conscience chez les céphalopodes. De plus, la complexité de leur structure neurobiologique est reconnue suffisante pour permettre ces états de conscience<sup>[58]</sup>.

Les céphalopodes ont une conscience de leur corps, réagissent aux changements de leur environnement (capacités d'acclimatation importante), semblent pouvoir communiquer entre eux et peuvent réaliser de nombreuses tâches complexes qui conduisent à les classer parmi les animaux possédant de l'intelligence<sup>[71]</sup>.

Concernant la capacité des céphalopodes à ressentir la douleur, la souffrance ou le stress, Bonnaud-Ponticelli souligne que l'on ne peut établir une généralisation pour toutes les espèces de céphalopodes, au vu de la grande diversité de manifestations entre ces espèces. On ne peut non plus établir une échelle de réactions commune pour évaluer l'intensité de stress.

Les comportements communs de stress ou de souffrance sont :

- « des éjections d'encre répétées, une locomotion erratique et rapide, des motifs changeants et « incohérents », une ventilation accélérée »<sup>24</sup> qui sont des témoins comportementaux de stress ;
- des anomalies telles que : « Position anormale des bras, automutilation, disruption de patterns (tête noire, corps blanc ou inversement, ou motifs uniformes pâles, flottabilité positive, apathie, non-coordination de la ventilation »<sup>24</sup>, qui constituent des manifestations de douleur et mal-être observables sur le court et le moyen terme ;
- des réactions vives de contraction et de fuite lorsque l'animal est blessé sans analgésie.

Par ailleurs, il a été démontré que les céphalopodes ont une mémoire de la douleur<sup>[71]</sup>.

L'étude de Birch et al. qui évalue les preuves de sentience, au regard de nombreux articles, et suivant les critères que nous avons cités au 3.1, a été menée notamment sur les céphalopodes. Elle conclue qu'il y a des preuves très fortes de sentience chez les pieuvres, et des preuves un peu moins fortes mais substantielles chez les calmars et les seiches.

Concernant les nautiloïdes, il y a peu de preuves de leur potentielle sentience. Il a toutefois été démontré qu'ils possèdent des nocicepteurs, et ils pourraient satisfaire (avec une confiance moyenne) le critère 7, c'est-à-dire avoir une capacité d'apprentissage associatif au-delà de l'habituation et de la sensibilisation. Une nouvelle fois, le niveau de confiance faible quant à la satisfaction des critères par ces animaux est surtout lié au manque de preuves positives, plutôt qu'à la présence de preuves négatives<sup>[60]</sup>.

---

<sup>24</sup> Traduit de l'anglais

Ainsi, on ne peut pas affirmer avec certitude aujourd'hui que les céphalopodes ressentent de la douleur. Cependant, un certain nombre d'études tendent à démontrer qu'il existe chez eux un système de nociception conduisant à une sensation de douleur.

Il faudra encore apporter des données objectives pour le prouver. Mais les réactions et comportements relatifs au stress ou à la douleur d'une part, et l'anatomie du système nerveux et l'électrophysiologie de ces animaux d'autre part appuient la nécessité de prendre des précautions pour maintenir ces animaux dans de bonnes conditions de bien-être, et de pratiquer les expériences de recherche dans des conditions qui réduisent les réactions vives (qui pourraient être assimilées à de la douleur) en utilisant des anesthésiques<sup>25</sup>.

Les divergences importantes entre les différentes classes de mollusques témoignent d'évolutions différentes et leur niveau de sensibilité apparaissent inégaux. C'est ce que suggèrent leurs comportements, structures anatomiques et leur physiologie.

La recherche a montré la présence de nociception chez tous les mollusques étudiés, dans les trois classes citées ci-dessus (les preuves apportées sont comportementales ou par observations de nocicepteurs)<sup>[70]</sup>. Mais nous avons vu précédemment que la nociception n'est pas synonyme de douleur, qu'elle est nécessaire mais non suffisante : il faut y ajouter une composante affective négative. Cette dernière composante est très probablement existante chez les céphalopodes, mais ne semble pas être présente chez les bivalves, et n'a pas été prouvée chez les gastéropodes (sans pour autant qu'elle puisse être écartée de façon certaine aujourd'hui).

### 3.6. Sentience chez les échinodermes

Les échinodermes forment un embranchement des métazoaires et se répartissent en cinq classes<sup>[72]</sup> :

- crinoïdes : cormatules et lys de mer
- astérides : étoiles de mer
- ophiurides : ophiures
- échinides : oursins
- holothuriens : concombres de mer

Les échinodermes servent de modèles expérimentaux dans différents domaines, du fait de leurs caractéristiques. Les embryons des oursins sont transparents et les gamètes faciles à obtenir. Les oursins servent donc à partir du XIX<sup>ème</sup> siècle à des études sur la fertilisation et sur le développement embryonnaire.

Les étoiles de mer sont quant-à-elles utilisées comme modèle expérimental en immunologie, pour étudier notamment la réponse immunitaire cellulaire, avec la migration rapide des cellules ou l'activité phagocytaire des cellules amiboïdes.

Les échinodermes sont également caractérisés par leur capacité à régénérer des structures perdues (comme les bras des étoiles de mer par exemple). Des études sont en cours pour comprendre ces

---

<sup>25</sup> Il a été démontré que le MgCl<sub>2</sub> et l'éthanol sont des anesthésiques efficaces chez les céphalopodes, à des concentrations différentes en fonction des espèces et de la température. L'éthanol serait plus efficace et plus rapide. MgCl<sub>2</sub> agit également comme analgésique local<sup>[71]</sup>.

mécanismes de régénération, en particulier la régénération du système nerveux, et les gènes que cela requiert.

Dans la majorité de ces études, ces animaux sont manipulés vivants.

Très peu de publications traitent de la sentience des échinodermes. Ils sont bien souvent considérés, comme beaucoup d'invertébrés, comme des êtres dépourvus de sensibilité consciente. C'est parfois justifié par la structure de leur système nerveux, pourvu de récepteurs pour diverses informations, mais dépourvu de cerveau. Reste alors à déterminer quelles structures sont indispensables pour qu'un être soit sentient. Cette faculté nécessite-t-elle de posséder un cerveau ? des structures et organisations différentes du système nerveux dans l'arbre de l'évolution, permettent-elles une conscience ? et alors une sentience ?

Les échinodermes ne possèdent pas de cerveau, ni de ganglions rassemblant les neurones, mais trois réseaux neuronaux distincts : les réseaux ectoneural circumoral, hyponeural circumoral et entoneural aboral (absent chez beaucoup d'espèces, présent chez les crinoïdes)<sup>[73]</sup>.

Des comportements individuels et sociaux complexes ont cependant été observés chez ces animaux, et les recherches sur leur système nerveux ont démontré que leur système nerveux central, bien que dépourvu de centralisation au niveau d'un cerveau, génère des réponses comportementales complexes, coordonnées et orientées à de nombreux stimuli sensoriels. D'après Crespi-Abril et Rubilar, les connaissances récemment acquises suggèrent que les échinodermes sont des animaux sentients, capables entre autres de ressentir la douleur<sup>[74]</sup>. Cependant, pour le panel de scientifiques ayant répondu à la sollicitation de la Commission Européenne au sujet les aspects biologiques et de bien-être des animaux utilisés à des fins scientifiques, les échinodermes (au même titre que les annélides, les plathelminthes et les nématodes) n'ont pas besoin d'être protégés. Pour eux, les preuves scientifiques indiquent que ces animaux sont incapables de ressentir la douleur ou le stress<sup>[63]</sup>.

Pour Crespi-Abril et Rubilar enfin, le manque de preuve ne peut être interprété comme une preuve de l'absence de ressenti de la douleur, et le débat sur la perception de la douleur est encore ouvert pour ces espèces<sup>[74]</sup>.

### 3.7. Sentience chez les autres espèces

Nous avons fait le choix de ne pas nous attarder sur les espèces suivantes, pour diverses raisons.

#### **Les mammifères marins**

Nous n'avons pas trouvé d'article étudiant spécifiquement la sentience des mammifères marins, mais d'une manière générale, les mammifères sont considérés doués de sentience. Par ailleurs, nous ne décrirons pas plus amplement ces recherches, puisque l'Ifremer, pour ses études les concernant, n'utilise pas aujourd'hui directement de mammifères marins. Par exemple le projet Delmoges, qui vise à comprendre les causes de l'augmentation des mortalités des dauphins dues aux prises accidentelles par les engins de pêche dans le golfe de Gascogne, n'a utilisé que des observations et des comptages par deux observateurs lors de survols aériens, et par un drone autonome de surface (équipé d'hydrophones, d'échosondeurs et de capteurs de température et de salinité). Il y a cependant eu, par le passé, des projets nécessitant le marquage de mammifères marins en Méditerranée.

### Les élasmobranches

Les élasmobranches regroupent des poissons cartilagineux comme les requins et les raies. Il nous semble qu'aucune étude n'ait été menée sur la sentience de ces animaux. Cependant, pour ce qui est de la douleur, il n'a à ce jour pas été trouvé de nocicepteurs chez les élasmobranches (il leur manquerait les fibres C ; des fibres A-delta et des neurotransmetteurs connus pour intervenir dans les mécanismes de la douleur chez les vertébrés supérieurs ont cependant été identifiés chez les élasmobranches)<sup>[59,75]</sup>.

A l'Ifremer, il n'y a pas, aujourd'hui, d'expérience à proprement parler sur ces animaux, mais certains sont capturés pendant les campagnes de pêche qui visent à faire état des populations naturelles dans les eaux françaises, et des projets de tracking avec du marquage ont déjà été menés.

### Les cœlentérés (méduses, coraux, anémones)

Ces animaux présentent un intérêt pour l'Ifremer, qui les utilise dans différents projets.

Il a été observé chez les cnidaires (méduses et anémones) un phénomène de sensibilisation (sensibilité accrue à un stimulus déjà rencontré).

Il existerait aussi une flexibilité de comportement chez les anémones (mais qui ne peut pas satisfaire pour autant le critère 5 de l'étude de Birch et al.), et elles auraient chacune leur propre répertoire de comportements, qui constituerait pour Briffa et Greenaway une certaine personnalité. Leurs capacités d'apprentissage associatif ont été décrites dans une étude, mais de niveau de confiance faible.

Aussi, les méduses possèdent un système sensoriel élaboré avec des chémorécepteurs, des capteurs de gravité, des récepteurs sensibles à la pression, des nerfs et des photorécepteurs.

Cependant, des animaux sans système nerveux central ne peuvent *a priori* pas intégrer les informations et par conséquent ne sont pas sentients<sup>[60,73]</sup>.

## 4. Bien-être des animaux marins

En avril 2024 a été publiée la déclaration de New York sur la conscience animale, signée alors par une quarantaine de philosophes et scientifiques. Elle rassemble aujourd'hui 480 signatures. D'après cette déclaration, malgré la subsistance d'incertitudes, certains points font l'objet d'un large consensus. Parmi ces points, il est stipulé que « les preuves empiriques indiquent au moins une possibilité réaliste d'expérience consciente chez tous les vertébrés (y compris les reptiles, les amphibiens et les poissons) et de nombreux invertébrés (y compris, au minimum, les mollusques céphalopodes, les crustacés décapodes et les insectes) ». Enfin, la déclaration énonce que « lorsqu'il existe une possibilité réaliste d'expérience consciente chez un animal, il est irresponsable d'ignorer cette possibilité dans les décisions qui concernent cet animal. Nous devons tenir compte des risques pour le bien-être et utiliser les preuves pour éclairer nos réponses à ces risques. »<sup>[76]</sup>.

Ainsi, le respect du bien-être animal doit être une priorité, et ce même pour les espèces pour lesquelles nous n'avons pas encore la preuve absolue qu'elles sont sentientes.

#### 4.1. Définition du bien-être animal et de la bientraitance

##### **Éthique, bien-être animal et bientraitance**

« La science du bien-être animal est une discipline indépendante de l'éthique animale. Elle ne se demande pas si l'humain doit chercher à améliorer le bien-être des animaux et pourquoi, mais seulement comment. »<sup>[27]</sup>. C'est une discipline technique à visée pratique. Elle est d'après Jeangène plus partielle que l'éthique animale, puisque contrairement à cette dernière, elle ne remet pas en cause l'exploitation animale. Elle est aussi plus partielle puisqu'elle ne concerne que certaines situations, par exemple l'élevage dans les fermes ou l'utilisation pour des expérimentations, mais pas la question même de l'utilisation des animaux par l'homme en général.

Le caractère pratique de la science du bien-être animal fait qu'il arrive « qu'elle s'occupe moins du bien-être au sens strict que de ce que l'on appelle parfois la « bientraitance » qui est une évaluation de la qualité de la tutelle que les humains exercent sur certains animaux, alors que la notion de bien-être renvoie en principe à la qualité de vie de l'animal en soi. »<sup>[15]</sup>.

##### **Qu'est-ce que le bien-être animal ?**

Le bien-être animal a vu sa définition largement discutée et remaniée au cours du temps. Sa définition et les règles de comportement qui en découlent varient en fonction des époques et des groupements humains, du fait, au moins, des convictions philosophiques, des coutumes et de l'état de la technique ou de l'économie dans une société donnée<sup>[77]</sup>. Ce caractère subjectif est fluctuant, insatisfaisant, et a abouti au souhait d'une définition définitive et universelle.

En 2018, L'Anses propose la définition suivante : « Le bien-être d'un animal est l'état mental et physique positif lié à la satisfaction de ses besoins physiologiques et comportementaux, ainsi que de ses attentes. Cet état varie en fonction de la perception de la situation par l'animal. »<sup>[78]</sup>. Le Centre national de référence pour le bien-être animal (CNRBEA) estime qu'elle représente un consensus scientifique et reprend cette définition<sup>[79]</sup>.

Cette définition implique que le bien-être d'un animal est individuel. On peut évaluer le bien-être d'un groupe, mais celui-ci dépend du bien-être de chaque individu.

La notion de perception sous-entend la nécessité de se placer du point de vue de l'animal et d'évaluer son ressenti et son état mental. Pour avoir une idée du bien-être d'un animal, il faut étudier son fonctionnement biologique, son état physique et ses comportements mais aussi son expérience subjective.

Ainsi, pour respecter le bien-être animal, en plus d'éviter la souffrance -la définition de bien-être animal s'est par le passé limitée à cela, il faut se soucier du ressenti des plaisirs. C'est pourquoi la satisfaction des cinq libertés définies en 1979 par le FAWC<sup>26</sup>, nécessaire pour atteindre un état de bien-être, ne peut pas constituer une définition de celui-ci. Ces cinq libertés sont : « 1) Absence de faim et de soif par la possibilité d'accéder librement à de l'eau et de la nourriture saines pour le maintien d'un bon niveau de santé et de vigueur. 2) Absence d'inconfort grâce à un environnement approprié, incluant un abri et une aire de repos confortables. 3) Absence de douleur, de blessures et de maladie par des mesures de prévention ou un diagnostic rapide, suivi du traitement approprié. 4)

---

<sup>26</sup> Farm Animal Welfare Council. Il s'agit d'un organisme consultatif indépendant créé en 1979 par le gouvernement britannique, remplacé depuis 2011 par le Farm Animal Welfare Comitee. Son rôle était d'évaluer le bien-être des animaux d'élevage, sur les fermes, durant le transport et à l'abattage, et de faire des recommandations aux gouvernement sur ce sujet.

Liberté d'expression d'un comportement normal grâce à un espace suffisant, des installations adaptées et la compagnie d'autres congénères. 5) Absence de peur et de détresse en veillant à garantir des conditions de vie et un traitement des animaux évitant toute souffrance mentale. »<sup>[80,81]</sup>.

L'état de bien-être des animaux ne peut aujourd'hui être garanti par des critères biologiques ou comportementaux connus, mais leur connaissance doit au moins permettre d'éviter et prévenir les états de mal-être, et d'assurer un état d'adaptation. En effet, le problème qui se pose est l'absence de critères spécifiques à l'état de bien-être. En revanche, l'absence de mal-être et l'adaptation de l'animal à l'environnement est une composante indispensable (mais non suffisante) à l'état de bien-être. On peut évaluer le mal-être avec des critères biologiques et physiologiques comme l'ACTH, les corticostéroïdes, les glucocorticoïdes, les fréquences cardiaque et respiratoire, la pression artérielle, *etc.* : ce sont des éléments qui peuvent caractériser un état de stress, d'inconfort. De même, l'éthologie apporte des informations sur les comportements qui signent un état de mal-être, mais ne permet pas de garantir un état de bien-être et de le distinguer d'une simple adaptation. Aussi, les tests d'évitement ou de motivation renseignent sur le niveau d'intérêt ou de charge émotionnelle d'un individu pour une situation donnée, mais ce ne peut être généralisé à l'ensemble de l'espèce. On peut grâce aux travaux de l'éthologie mettre en place des mesures préventives contre les troubles du comportement. Néanmoins aucun critère comportemental ne peut aujourd'hui signer spécifiquement un état mental de bien-être<sup>[77]</sup>.

Ces mesures préventives sont alors un préliminaire à l'état de bien-être, et sont regroupées dans la notion de bientraitance.

### **Qu'est-ce que la bientraitance ?**

La bientraitance est le fait de remplir certaines conditions pour essayer d'atteindre le bien-être des animaux. C'est, d'après Milhaud, l'ensemble des actions mises en œuvre par l'homme « visant à satisfaire les besoins physiologiques et comportementaux propres à chaque espèce et à chacun de leurs milieux de vie, dans le but d'atteindre, chez l'animal, au-delà de l'état d'adaptation, un état imaginé comme comparable à l'état de bien-être chez l'homme ». C'est alors un ensemble de « bonnes » manières d'agir, de se conduire envers les animaux. Il s'agit du traitement que reçoit l'animal, quand le bien-être animal désigne un état -physique et mental. Elle est donc nécessaire, mais pas toujours suffisante au bien-être animal, puisque la bientraitance est un ensemble de moyens mis en œuvre, et le bien-être un résultat. Finalement, cette approche préventive a pour but un état dépourvu de causes de mal-être chez les animaux, en éliminant les facteurs à l'origine de ce mal-être qui ont pu être identifiés par les recherches biologiques et éthologiques. C'est un concept concret, qui ne s'intéresse qu'à des faits, c'est une démarche volontaire et si possible consensuelle. La bientraitance autorise un dialogue ouvert entre défenseurs des animaux, législateurs et scientifiques dont les souhaits peuvent ne pas concorder, puisqu'ils n'ont pas toujours les mêmes attentes ou contraintes<sup>[77]</sup>.

## 4.2. Méthodes et approches pour évaluer et améliorer le bien-être des animaux marins

### 4.2.1. Principes généraux

Les scientifiques et les professionnels de l'animal ont développé des indicateurs et des grands principes d'évaluation du bien-être animal. Les « 5 libertés » du FAWC (citées dans la partie I.4.1) et les 12 critères du bien-être des animaux d'élevage du projet de l'Union européenne « Welfare Quality »<sup>[82]</sup> l'illustrent.

Luc Mounier, professeur en bien-être animal et responsable de la chaire partenariale « Bien-être animal » de VetAgro Sup, définit un indicateur comme une « mesure validée scientifiquement permettant d'évaluer le bien-être animal », et souligne l'importance des indicateurs basés sur les animaux plutôt que sur l'environnement (qui sont tout de même intéressants). On peut en effet mettre en place des éléments, comme par exemple des enrichissements du milieu, mais il faut s'assurer que l'animal s'en sert effectivement. Les 4 types d'indicateurs basés sur l'animal sont les suivants :

- 1) les indicateurs du comportement,
- 2) les indicateurs de la physiologie,
- 3) les indicateurs de production (croissance, *etc.*),
- 4) les indicateurs de l'état sanitaire et de la santé (absence de maladie, absence de blessure, état corporel)<sup>[83]</sup>.

Dès lors, apparaissent certaines difficultés pour les animaux marins. Évaluer le comportement d'un mollusque bivalve ou sa fréquence cardiaque semble compliqué.

Luc Mounier décrit également la boucle d'amélioration du bien-être animal. Il s'agit d'évaluer le bien-être au regard des 5 libertés (voir partie I.4.1), de mettre en évidence les critères les plus dégradés, d'évaluer les facteurs de risque pour mettre en exergue l'origine de la dégradation du bien-être animal sur lesquels on peut jouer (solutions pragmatiques) afin d'améliorer le bien-être animal. Il faut ensuite réévaluer les solutions mises en place pour voir si elles ont effectivement amélioré le bien-être des animaux, et si non, reprendre les étapes précédentes<sup>[84,85]</sup>.

Pour améliorer le bien-être des animaux marins et donc les indicateurs, il faut jouer sur les facteurs biotiques et abiotiques<sup>[43]</sup>.

**Tableau I : Définition et exemples de facteurs biotiques et abiotiques à prendre en compte pour le bien-être des animaux marins (et plus généralement aquatiques)**

	Facteurs abiotiques	Facteurs biotiques
Définition	Facteurs indépendants des organismes vivants	Facteurs dépendants des organismes vivants
Exemples	Caractéristiques physico-chimiques de l'eau (quantité de dioxygène dissous, de dioxyde de carbone, d'ammoniac, de nitrites, <i>etc.</i> ) Température de l'eau Revêtement des bacs Mode de distribution des repas Apports nutritionnels Périodes de jeûne	Prédation Interactions intra spécifiques négatives (densité trop ou pas assez élevée) Parasitisme

Pour Violaine Colson, ingénieure de recherche à l'INRAE<sup>27</sup>, les manipulations par les hommes, le transport (durée, conditionnement, chocs/vibrations, changements de qualité d'eau) représentent des contraintes fortes pour les animaux<sup>[43]</sup>.

#### 4.2.2. Difficultés inhérentes aux animaux marins

La science du bien-être animal se heurte à des difficultés techniques inhérentes au milieu aquatique et à la diversité des espèces. Les connaissances en la matière sont limitées et hétérogènes selon les espèces. Et pour bon nombre d'espèces, en particulier les invertébrés (à l'exception peut-être des céphalopodes), il est encore plus compliqué que pour les autres d'évaluer leur état mental et de concevoir leur état affectif : on manque d'outils pour cela. Malgré cela, il y a des preuves de comportements sociaux chez de nombreuses espèces, qui impliquent que le manque d'interactions pourraient avoir un impact négatif sur leur bien-être<sup>[74]</sup>.

De plus, les conditions d'élevage et de maintien des animaux varient énormément, et on ne peut pas généraliser une méthode d'évaluation ou des méthodes d'amélioration du bien-être. Ce sont des difficultés déjà mises en évidence en pisciculture, puisque les systèmes d'élevage sont tous très différents entre les piscicultures<sup>[43]</sup>. Elles sont encore plus vraies en recherche puisque les conditions ne sont jamais les mêmes d'un projet à l'autre, et que l'on utilise encore plus d'espèces différentes, qui ont des besoins physiques et comportementaux très différents.

#### 4.2.3. Évaluation du bien-être des animaux marins

L'amélioration de la bientraitance des animaux marins maintenus en captivité passe par l'ajustement de certains paramètres, pour qu'ils conviennent aux animaux. Cela nécessite d'avoir au préalable défini des indicateurs compréhensibles, faciles d'accès et adaptés à chaque espèce. Ils sont alors évalués, ce qui permet de réagir en ajustant les paramètres auxquels on aurait mis une mauvaise note.

#### **Indicateurs extérieurs aux animaux**

Des indicateurs environnementaux et des facteurs humains à prendre en compte dans l'évaluation du bien-être animal sont dans l'ensemble communs à tous les animaux marins. Ils sont regroupés dans le tableau II. Les valeurs et intervalles de référence pour la qualité de l'eau diffèrent en fonction des espèces.

---

<sup>27</sup> INRAE : Institut National de Recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement

**Tableau II : Indicateurs environnementaux et humains du bien-être animal des animaux marins (facteurs extérieurs aux animaux)<sup>186,871</sup>**

Facteurs extérieurs aux animaux	
Gestion de l'élevage/du maintien des animaux	Qualité de l'eau
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Formation</b> du personnel</li> <li>- <b>Contrôle</b> quotidien (système établi avec des contrôles appropriés : paramètres, fréquence de vérification, valeurs seuils)</li> <li>- <b>Registre des traitements</b></li> <li>- Fiche des <b>valeurs cibles</b> (et plans d'action)</li> <li>- Plan <b>d'urgence</b> (doit être accessible facilement)</li> <li>- Concept et gestion de <b>l'hygiène</b> (avec document descriptif accessible)</li> <li>- <b>Propreté des bacs</b> et des alentours, <b>matériel</b> propre / désinfecté</li> <li>- Documentation des <b>mortalités</b> (documentation de toutes les mortalités et de leur cause, et déduction des biomasses)</li> <li>- Documentation des <b>biomasses</b> (biomasse documentée et recalculée + pesées sporadiques intermédiaires)</li> <li>- Protection contre les <b>prédateurs</b> (pour les environnements ouverts)</li> <li>- <b>Densité</b> de peuplement (ni trop forte ni trop faible, selon l'espèce ; documentée et recalculée)</li> <li>- <b>Rythme et taux d'alimentation</b></li> <li>- <b>Type d'aliment*</b></li> <li>- <b>Lumière ambiante</b> (ajustement de l'intensité et des phases)</li> <li>- <b>Lumière dans les bacs</b> (adaptation de l'intensité et de la distribution)</li> <li>- <b>Substrat de pont</b> adapté à l'espèce</li> <li>- <b>Tri</b> (lot homogène)</li> <li>- <b>Manipulations</b>, transport</li> <li>- <b>Abattage</b> (durée de pêche, efficacité de la méthode d'étourdissement, rapidité de la mise à mort, présence ou non de réflexe chez les animaux)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Ammoniac</b> (NH<sub>3</sub> en mg/L)</li> <li>- <b>Nitrite</b> (NO<sub>2</sub> en mg/L)</li> <li>- <b>Nitrate</b> (NO<sub>3</sub> en mg/L)</li> <li>- <b>pH</b> (-)</li> <li>- <b>Dureté carbonatée</b> (CaCO<sub>3</sub> en mg/L)</li> <li>- <b>Matières en suspension</b> (mg/L)</li> <li>- <b>Conductivité</b> (µS/cm)</li> <li>- <b>Température</b> (°C)</li> <li>- <b>Oxygène</b> (O<sub>2</sub> en mg/L)</li> <li>- <b>Saturation en oxygène</b> (O<sub>2</sub> en %)</li> <li>- <b>Dioxyde de carbone</b> (CO<sub>2</sub> en mg/L)</li> <li>- <b>Débit</b> de l'eau</li> <li>- <b>Salinité</b></li> </ul>

Remarque : Les valeurs de références et valeurs seuils sont à adapter pour chaque espèce, et l'importance des paramètres varie également en fonction des espèces. Par exemple les valeurs de pH et de salinité doivent être surveillées avec encore plus d'attention chez les coraux que chez d'autres organismes ; ou encore les huîtres creuses résistent mieux que les huîtres perlières aux variations de température et de pH.

\*Par exemple chez les poissons, le taux de protéines et la composition en amino-acides sont importants. Il a été démontré qu'un enrichissement en L-tryptophane est efficace pour réduire le stress et le taux de cortisol chez différentes espèces. Aussi, les probiotiques aident lors d'évènements stressants comme un changement important des conditions environnementales, en minimisant les effets négatifs liés au stress.

### **Indicateurs basés sur l'animal**

Les indicateurs basés sur les animaux peuvent être divisés en différentes catégories : les indicateurs physiques ou physiologiques d'une part, et les indicateurs comportementaux d'autre part.

L'approche basée sur le « naturel » pour évaluer le bien-être animal implique que quand les animaux vont bien, ils sont capables d'exprimer l'ensemble de leur répertoire de comportements, comme s'ils étaient dans leur environnement naturel. L'intégrité du comportement peut donc être utilisée comme indicateur de bien-être animal. L'établissement d'indicateurs comportementaux est donc pertinent.

De plus, le comportement est modulé par la physiologie et les états motivationnels de chaque individu. Les comportements des animaux peuvent ainsi être utilisés comme reflet des paramètres physiologiques, ce qui présente un intérêt considérable : l'observation du comportement est non invasive. Elle cause moins de tort aux individus, et n'est pas biaisée par du stress induit par les manipulations.

Aussi, les différents volets du bien-être animal sont intimement liés. Par exemple une alimentation correcte, ou encore la réduction du stress vont diminuer le risque d'apparition de pathologies. C'est une notion d'équilibre, où une pathologie survient lorsque cet équilibre entre pathogène, environnement et individu (avec ses défenses, immunitaires par exemple) est rompu.

Les sections suivantes présentent des indicateurs de bien-être par groupe d'espèces. Les élasmobranches, mammifères marins et tortues n'étant pas maintenus en captivité à l'Ifremer aujourd'hui, ils ne sont pas traités ici.

#### 1.1.1.1. Évaluation du bien-être des poissons

Il n'y a pas de réel consensus sur les approches pour évaluer le bien-être des poissons. Par exemple, certains auteurs comme Huntingford prônent l'intérêt d'une approche basée sur les ressentis des poissons puisque la science du bien-être animal doit permettre d'éviter ou de limiter la souffrance des poissons, qui est un ressenti<sup>[88]</sup>. Mais pour d'autres, comme Arlinghaus, cette approche est anthropocentrique et ne se base pas sur des faits scientifiques, et ils préfèrent des méthodes basées sur les grandes fonctions, en tenant compte des données physiologiques, éthologiques et écologiques, faciles à observer et mesurer<sup>[89]</sup>.

Comme souligné dans un rapport de l'EFSA, nous manquons de protocoles clairement définis pour l'évaluation du bien-être des poissons. Dans ce rapport, on peut lire qu'« une série d'indicateurs de bien-être devrait être prise en compte lors de l'évaluation du bien-être. Les indicateurs de bien-être des poissons devraient être spécifiques à l'espèce, validés, fiables, réalisables et vérifiables. »<sup>28</sup> [62].

De grandes lignes peuvent cependant être définies, et le tableau III regroupe des indicateurs biologiques et comportementaux du bien-être des poissons.

---

<sup>28</sup> Traduit de l'anglais

**Tableau III : Indicateurs du bien-être chez les poissons**<sup>[86,87,90]</sup>

Indicateurs physiques et physiologiques	Indicateurs comportementaux
<ul style="list-style-type: none"> <li>- État <b>d'embonpoint</b> / maigre</li> <li>- <b>Couleur de la peau</b> (poisson mélanique / pâle : mal-être)</li> <li>- <b>Lésions</b> (étendue, perte d'écailles, profondeur de lésion) ou <b>altérations</b> (tumeurs, gonflements, éruptions cutanées, saignements) de la <b>peau</b>, lésions des <b>nageoires</b>, lésions de la <b>bouche</b></li> <li>- <b>Couleur des yeux, cataracte, lésion des yeux</b> (uni ou bilatérale, inflammation ou non), <b>exophtalmie</b> (uni ou bilatérale)</li> <li>- <b>Infection fongique</b></li> <li>- Difficultés de déplacement, <b>posture</b> anormale, poissons tordus</li> <li>- <b>(Dé)formation de la mâchoire, de l'opercule</b> (taux de couverture des branchies), <b>de la colonne vertébrale</b></li> <li>- Production de <b>mucus</b> (altérée (stress), grande quantité (parasites))</li> <li>- <b>Parasites</b> externes</li> <li>- <b>État des branchies</b> (couleur, lésions)</li> </ul> <p><u>À l'autopsie :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cœur (décoloration, nécrose, hémorragie)</li> <li>- Reins (décoloration, lisse ou présence de granulosités)</li> <li>- Rate (splénomégalie, décoloration)</li> <li>- Foie (hépatomégalie, décoloration, nécrose)</li> <li>- Intestins (remplissage homogène ou hétérogène, corps étranger, muqueuse : tuméfaction, décoloration, tumeurs, hémorragies, nécrose)</li> <li>- Muscles (hémorragies, lésions <i>eg.</i> par injection, nécrose)</li> <li>- Cavité péritonéale (hémorragies de la graisse abdominale ou de la vessie natatoire, accumulation de liquide)</li> <li>- Organes reproducteurs (développement, hypertrophie)</li> <li>- Lamelles branchiales (hypertrophie, hémorragies, nécrose, œdème, détachement de l'épithélium) ; pathogènes branchiaux (parasites et leur nombre)</li> </ul> <p><u>Hormones :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Cortisol</b>*<sup>1</sup></li> <li>- <b>Stéroïdes sexuels</b>*<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comportement <b>alimentaire</b> (normal/agitation/affamé/agressivité) et prise alimentaire (quantité)</li> <li>- <b>Activité de nage</b> (vitesse et direction), <b>espace utilisé</b> (utilisation normale de la colonne d'eau, poissons couchés sur le sol, poissons principalement en surface), <b>rythme circadien</b> (exemple de perturbation : poissons très actifs à des moments où ils ne devraient pas l'être)</li> <li>- <b>Pipage</b></li> <li>- <b>Fréquence respiratoire</b></li> <li>- <b>Comportement de fuite</b> (normal lors de stimulation, et retour au calme rapidement)</li> <li>- <b>Position des nageoires</b> (normale et calme / pincées ou anormalement écartées)</li> <li>- <b>Apathie</b> (nage apathique avec ou non une réaction normale à la stimulation)</li> <li>- <u>Comportements sociaux</u>*<sup>3</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Isolement</b> (interprétations différentes en fonction des espèces)</li> <li>- <b>Agressivité</b> et <b>dominance</b></li> <li>- <b>Territorialité</b></li> </ul> </li> <li>→ Certains comportements sociaux dépendent du taux de stéroïdes sexuels et le reflètent (préférences sociales, préférences de zones de banc, comportement d'agression, etc.)</li> <li>→ Les comportements sociaux peuvent aussi être des indicateurs d'exposition à différents contaminants environnementaux</li> <li>- <u>Comportements reproducteurs</u>*<sup>3</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Combats</b>, comportements agressifs</li> <li>- Comportement de <b>cour</b></li> </ul> </li> <li>→ Dépendent du taux de stéroïdes sexuels et le reflètent</li> <li>→ Les comportements reproducteurs peuvent être des indicateurs d'exposition à différents contaminants environnementaux</li> <li>- <u>Comportements parentaux</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cannibalisme des œufs (indique un état de nutrition insuffisant chez certaines espèces, naturel chez d'autres)</li> </ul> </li> <li>→ Les comportements parentaux dépendent du taux de stéroïdes sexuels</li> </ul>

### Points d'attention et précisions par rapport au tableau III :

\*<sup>1</sup> Le cortisol est le composant principal de la réponse neuroendocrinienne primaire au stress chez les poissons. Le stress stimule l'axe hypothalamo-hypophyséo-surrénalien, qui libère dans le sang du cortisol. Ce dernier affecte les fonctions du cerveau, la croissance, la reproduction, le système immunitaire et le comportement.

Mais le cortisol en tant qu'indicateur de bien-être (ou plutôt de mal-être) animal doit être utilisé avec précaution, en tenant compte du niveau physiologique et des caractéristiques sociales de chaque espèce. En effet, certaines structures sociales et interactions agressives peuvent déclencher un stress social important. Il y a donc un niveau de stress « physiologique » dû à la hiérarchie, et à la manière dont elle est maintenue, chez les espèces de poissons sociaux : un stress chronique chez les poissons « en bas de l'échelle » pour la plupart, et dans de plus rares cas un taux de cortisol plus élevé chez les dominants que chez les subordonnés.

La mesure du cortisol plasmatique est une technique invasive. Elle cause du stress au moment de la manutention et de prise de sang, ce qui peut poser problème puisque c'est les stress que l'on souhaite évaluer en mesurant le taux de cortisol. Une alternative est la mesure du cortisol dans l'eau. De fait, la quantité de cortisol relâché dans l'eau et le taux de cortisol dans le corps des poissons sont bien corrélés. Cependant, toutes les espèces ne libèrent pas de la même façon le cortisol, par exemple chez le maigre le taux de libération de cortisol dans l'eau est plus faible que chez le poisson zèbre. Il faut donc faire preuve de prudence lors de la comparaison de différentes études utilisant différentes espèces. De plus, la température de l'eau, le taux de clairance du cortisol, la taille des poissons, le taux métabolique et le taux de ventilation peuvent influencer sur le taux de cortisol dans l'eau.

\*<sup>2</sup> Le profil hormonal d'un individu module ses comportements sociaux et de reproduction, et ses interactions sociales affectent son profil hormonal. Les taux de stéroïdes sexuels sont plutôt un résultat de l'acquisition d'un certain statut dans la hiérarchie et des interactions sociales, qu'une cause. Ces hormones sont intimement reliées aux comportements d'agression.

Par ailleurs, lors de la mesure du taux de stéroïdes sexuels, il faut prendre en compte les taux physiologiques, différents en fonction des espèces.

\*<sup>3</sup> Les stratégies de comportements sociaux et reproducteurs sont spécifiques aux espèces *e.g.* monogamie ou polygamie. Il faut le prendre en compte dans les conditions d'élevage, en adaptant la taille du bac/de l'aquarium, la densité, les enrichissements, le régime alimentaire, la fréquence de distribution des repas, *etc.*

En outre, certains paramètres physiques jouent sur les comportements sociaux. Pour exemples :

- les signaux chimiques sont importants dans la communication de la hiérarchie et dans la régulation des interactions entre les poissons, le renouvellement de l'eau accroît alors les interactions agressives chez certaines espèces ;
- la température de l'eau a une influence sur les comportements agressifs (et sur les taux de cortisol et de stéroïdes sexuels) ;
- les enrichissements comme les plantes artificielles, les graviers, des objets, la couleur du bac (bleu ou noir), les enrichissements acoustiques (ex. : musique classique) réduisent le stress chez certaines espèces, et diminuent l'agressivité chez les espèces territoriales. Dans le cadre de la recherche, le choix des enrichissements et de la complexité de l'environnement qu'ils

créent doit être réfléchi pour garantir que les résultats entre études (menées avec des enrichissements différents) sont comparables<sup>[90]</sup>.

### 1.1.1.2. Évaluation du bien-être des crustacés

Face au manque d'outils d'évaluation du bien-être pour les invertébrés, Narshi et al. ont proposé d'utiliser, pour les décapodes, une grille d'évaluation initialement développée pour les vertébrés, et qui a déjà été testée avec succès sur de nombreux taxa -mammifères et oiseaux, dans des environnements très variés. L'adaptation de cette grille AWAG<sup>29[91]</sup> prend en compte pour les crustacés les critères exposés dans le tableau IV, et des critères environnementaux déjà cités dans le tableau II.

**Tableau IV : Indicateurs de bien-être animal chez les crustacés décapodes<sup>[91]</sup>**

Indicateurs physiques	Indicateurs comportementaux	Paramètres liés aux procédures
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>État général</b> (décapode : condition et nombre de membres thoraciques, mue, croissance, intégrité de l'exosquelette : couleur de la peau, texture, morphologie normale ou pas, état des yeux, état des membres)</li> <li>- <b>Niveau d'activité</b> (augmentation ou diminution de l'activité, sans relation avec le comportement de court)</li> <li>- <b>Prise de nourriture</b> (n'a pas mangé depuis x jours ou affamé depuis plusieurs jours)</li> <li>Présence de <b>blesure</b> (e.g. membre abîmé ou manquant, boiterie, impact sur les comportements normaux attendus)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Comportements anormaux</b> (e.g. comportement fouisseur, augmentation du temps où l'animal se cache ; fréquence et temps consacré au comportement anormal, possibilité ou non de distraire l'animal de ce comportement)</li> <li>- <b>Réponse à la perturbation sociale</b> (stress ou agressivité au contact des soigneurs)</li> <li>- <b>Comportements naturels</b> (spécifiques à l'espèce, observations directes ou preuves fraîches de divers modes de locomotion, de marquage olfactif, de repos, d'alimentation, de toilettage, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Isolement / immobilisation</b> (durée)</li> <li>- <b>Effet de l'intervention</b> (niveau de stress/agressivité et temps avant retour à la normale)</li> <li>- <b>Impact des procédures vétérinaires</b> (niveau de gravité de la procédure, stress/agressivité et temps avant retour à un comportement normal, douleur)</li> <li>- <b>Changements dans la routine</b> (l'animal a-t-il remarqué un changement ? niveau de stress et temps de retour à la normale)</li> </ul>

<sup>29</sup> Animal Welfare Assessment Grid, en français Grille d'Évaluation du Bien-être Animal. Il s'agit d'une méthode pour évaluer le bien-être des animaux, sur la base de 4 grands paramètres (physique, comportemental/psychologique, environnemental et procédural), conçue à l'origine pour les primates utilisés lors d'expérimentations, et depuis adaptée à de nombreuses autres espèces.

### 1.1.1.3. Évaluation du bien-être des mollusques

#### **Céphalopodes**

Le bien-être des céphalopodes intéresse de plus en plus de scientifiques, mais relativement peu d'études recensent des indicateurs utiles à son évaluation. Narshi et al. ont testé l'adaptation de la grille AWAG pour les céphalopodes également, et Fiorito et al. ont dessiné un certain nombre de lignes directrices pour l'évaluation du bien-être ces animaux. Les indicateurs proposés dans ces approches sont regroupées dans le tableau V<sup>[91,92]</sup>.

#### **Autres mollusques**

La bonne gestion des paramètres environnementaux (tableau II), adaptés à chaque espèce, est pour les autres mollusques aussi très importante. La qualité de l'eau, ses caractéristiques physico-chimiques et l'absence de contaminants est primordiale.

Les seuls comportements observables chez des mollusques sessiles comme les huitres ou les moules sont la fermeture de leur coquille, et la cessation de prise alimentaire et de filtration. Ils témoignent d'un mal-être.

Les critères physiques et physiologiques exploitables sont des observations lors d'autopsies, des prélèvements d'hémolymphe, ou encore la mesure du rythme cardiaque à l'aide de petites électrodes (mais ce n'est pas facile à mettre en place, et encore moins sur de grands effectifs)<sup>[93]</sup>. Par ailleurs, un stress chronique a une incidence sur la croissance, la couleur et la morphologie de la coquille des bivalves (mais cela ne donne pas, pour un instant t, d'indication sur le bien-être de ces animaux).

**Tableau V : Indicateurs de bien-être animal chez les céphalopodes<sup>[91,92]</sup>**

Indicateurs physiques et physiologiques	Indicateurs comportementaux	Paramètres liés aux procédures
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>État général</b> (condition physique optimale ou non, animal pâle, arrive à changer de couleur ou non, gonflement) <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Couleur de la peau</b> (bras, tête, surfaces dorsale et ventrale du manteau, ventouses) : couleur normale / trop pâle ; changements de couleur et de motifs rapides, coordonnés et appropriés aux stimuli externes (proie, menace, congénère) ou non</li> <li>- <b>Texture de la peau</b> (faces dorsale et ventrale) : texture normale : lisse avec fine couche de mucus, hérissément des papilles approprié en fonction des stimuli, pas de tuméfaction anormal : texture ne correspondant pas à la description ci-dessus, ou gonflement</li> <li>- <b>Intégrité de la peau</b> : peau intacte (pas de muscle visible) sur l'ensemble du corps, pas de signe d'infection</li> <li>- <b>Morphologie</b> : position normale des bras, de la tête et du manteau (bras non pendants ni pâles chez la seiche, pas de bras avec angle aigu permanent chez le poulpe, tentacules non rétractés chez la seiche et le calmar, pas de déformation du manteau indiquant un os cassé chez la seiche)</li> <li>- <b>Yeux</b> : proéminence normale (pas d'exo ou d'endophtalmie), cornée claire, diamètre et orientation de la pupille adaptés à la luminosité et à l'axe crânien, pas de nystagmus, réponse aux stimuli visuels</li> <li>- <b>Nombre de bras ou tentacules</b> : tous sont présents et intacts / signes de régénération</li> </ul> </li> <li>- <b>Niveau d'activité</b> (augmentation ou diminution de l'activité, sans relation avec le comportement de cour)</li> <li>- <b>Signes cliniques</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Prise alimentaire</b> (↓ appétit notoire, normalement se nourrissent facilement et taux métabolique élevé) ; <b>défécation</b> (↓) ; <b>vomissements/régurgitation</b></li> <li>- <b>Fréquence respiratoire</b> : régularité, profondeur de gonflement du manteau, coordonné avec l'ouverture et la fermeture du siphon)</li> <li>- <b>Marqueurs sanguins</b> : concentration en catécholamines (↑ et maintien de l'↑), nombre et type de phagocytes</li> <li>- <b>Poids du corps</b> (croissance normale, perte de poids rapide)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Comportements non provoqués</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Apathie</b> ou <b>repli</b> de l'animal sur lui-même : comportement normal : explore l'aquarium, curieux des nouveaux objets (la pieuvre les utilise pour des constructions) ; sinon : se cache (durée passé à se cacher) / position défensive dans sa cache / ne sort pas même quand il est mis au défi</li> <li>- <b>Position dans l'aquarium ou la colonne d'eau</b> : maintien facilement une position et bouge en fonction des stimuli / nage continue et difficulté à tenir une position stable / calmars au fond, seiche à la surface, poulpes avec une partie du corps hors de l'eau pendant longue durée</li> <li>- <b>Stéréotypies</b> : diversité de comportement / répétitions sans but</li> <li>- <b>Coordination motrice</b> : précision et coordination</li> <li>- <b>Toilettage</b> : ↑ ou ↓ du temps passé</li> <li>- <b>Interactions sociales avec les congénères</b> : isolement, réponse aux signaux des autres, agressions inappropriées et répétées</li> <li>- <b>Autophagie</b> : normal = absence</li> <li>- <b>Comportement alimentaire</b> : envie, vitesse d'attaque et de maîtrise des proies, n'a pas mangé depuis x jours ou affamé depuis x jours</li> <li>- <b>Comportements induits</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Encrage : répétition de l'encrage / fuite d'encre</li> <li>- Interaction avec l'homme : normalement non agressive (curiosité)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Isolement / immobilisation</b> (durée)</li> <li>- <b>Effet de l'intervention</b> : niveau de stress/agressivité et temps avant retour à la normale ; temps de contact des bras avec la plaie et temps d'inspection de la plaie</li> <li>- <b>Impact des procédures vétérinaires</b> (niveau de gravité de la procédure, stress/agressivité et temps avant retour à un comportement normal, douleur)</li> <li>- <b>Changements dans la routine</b> (l'animal a-t-il remarqué un changement ? niveau de stress et temps de retour à la normale) Sédation/anesthésie (oui/non, si oui : durée de l'anesthésie, « douceur » de l'induction, vitesse de réveil, durée avant retour à un comportement et une prise alimentaire normale)</li> </ul>

#### 1.1.1.4. Maintien des cœlentérés

Nous avons vu que ces organismes sont *a priori* dépourvus de sentience. En ce sens, il semble incorrect de parler de bien-être, toutefois le maintien de bonnes conditions d'élevage permet de garantir un bon état de santé de ces animaux. Pour les méduses et les cténophores, il faut ajouter aux paramètres du tableau II le courant ou brassage de l'eau, crucial pour leur mouvement et leur alimentation.

Il n'y a pas d'indicateurs de bien-être véritablement définis pour les cœlentérés, mais quelques signes observables témoignent de leur bonne ou de la mauvaise santé.

Par exemple, lorsqu'ils subissent un stress, les cœlentérés déploient des mécanismes de défense : sécrétion anormalement importante de mucus chez les coraux et anémones, déploiement de filaments mésentériques (filaments blancs), sécrétions de molécules aux effets antibiotiques, et réaction immunitaire cellulaire chez les coraux. Enfin, certains signes physiques témoignent d'une mauvaise santé, voire de pathologies (maladie de la bande blanche, maladie de la bande rouge, variole blanche, *etc.*)<sup>[93]</sup>.

#### 1.1.1.5. Évaluation du bien-être des échinodermes

Très peu d'études se sont intéressées à l'évaluation du bien-être des échinodermes. Crespi-Abril et al. ont cependant recensé les indicateurs non invasifs regroupés dans le tableau VI.

**Tableau VI : Indicateurs de bien-être et de mal-être chez les échinodermes<sup>[74]</sup>**

Indicateur de mal-être	Indicateurs de bien-être
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indicateurs physiques/physiologiques :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mauvaise <b>adhésion des pieds tubulaires</b> (qui servent aux échinodermes à se déplacer) aux parois ou au fond : mauvaise santé</li> <li>- Augmentation du <b>temps de redressement</b> : se redressent quand le côté avec leur bouche est exposé, car ils sont plus vulnérables dans cette position. On peut établir un temps de redressement « normal » pour une espèce donnée, une taille donnée et un sexe donné, puis s'en servir pour évaluer l'activité physiologique, la santé et l'état général d'un échinoderme de cette espèce.</li> </ul> </li> <li>- <b>Indicateur comportemental</b> : Diminution de la <b>vitesse de réaction aux stimuli</b> : Les échinodermes utilisent leurs épines, leurs pédicules et leurs bras pour diverses fonctions (se nourrir, se déplacer, se défendre, manger) ; Un échinoderme qui ne réagit pas ou qui réagit lentement aux stimuli indique que l'individu n'est pas en bonne santé.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Indicateur physique</b> : <b>Aspect de l'épiderme</b> : Un échinoderme en bonne santé présente un épiderme brillant et ininterrompu. En revanche, la présence d'une coloration rougeâtre ou noirâtre, ainsi que d'une inflammation et de mucus indique une infection.</li> <li>- <b>Indicateur comportemental</b> : <b>Comportement alimentaire</b> : des échinodermes qui se nourrissent et défèquent indiquent que les individus sont en bonne santé.</li> </ul>

#### 4.2.4. Anesthésie et analgésie

Pour les procédures expérimentales susceptibles de causer de la douleur, on doit en principe recourir à l'anesthésie et/ou à l'analgésie. Pour les espèces pour lesquelles le doute persiste quant à leur capacité à ressentir la douleur, il peut être utile d'appliquer le principe de précaution. L'anesthésie a aussi l'avantage de faciliter certaines observations, les prélèvements et certains examens *e.g.* de l'imagerie, en immobilisant l'animal.

Peu d'études se sont penchées sur l'anesthésie et l'analgésie des espèces marines. Les espèces pour lesquelles nous avons le plus de données sont les poissons et les céphalopodes, mais dans ces deux ensembles, la diversité d'espèces est telle que nous ne disposons pas de données fiables pour chacune d'elle. Le tableau VII fait état des connaissances actuelles en matière d'anesthésie et d'analgésie des animaux marins pour la recherche.

D'une manière générale, au sein même des groupes d'espèces inscrits dans le tableau VII, les molécules et les doses efficaces varient d'une espèce à l'autre, d'un individu à l'autre (selon sa taille, son âge, son sexe, *etc.*), et en fonction de la température de l'eau. Aussi, les effets secondaires diffèrent selon les espèces.

D'après Cooper, il n'existe pas d'analgésiques pour les invertébrés pour le moment, et il est donc nécessaire d'anesthésier ces animaux dès lors qu'une procédure a des risques d'être douloureuse<sup>[94]</sup>. Pour certaines espèces comme les échinodermes ou les crustacés, les signes d'anesthésie et de mort peuvent être similaires. Il est donc recommandé de maintenir une profondeur d'anesthésie la plus faible possible<sup>[95]</sup>.

**Tableau VII : Molécules et techniques d'anesthésie et d'analgésie efficaces chez animaux marins**

Espèces	Technique/Molécule d'anesthésie	Effets de l'anesthésie	Analgésie
Poissons <sup>[96]</sup>	<b>tricaïne</b> ; <b>eugénol</b> , <b>isoeugénol</b> , huile essentielle de clou de girofle ; <b>metomidate</b> , <b>etomidate</b> ; <b>2-phenoxyethanol</b> ; <b>benzocaïne</b> ; lidocaïne ; propofol	- Perte d'équilibre - Perte de tonus musculaire - diminution de la fréquence respiratoire (rythme operculaire) - perte de la réaction aux stimuli douloureux	- <b>morphine</b> - kétoprofène - butorphanol - buprénorphine - acide acétylsalicylique
Crustacés : décapodes <sup>[95]</sup>	<u>Anesthésie générale</u> : <b>eugénol</b> , <b>isoeugénol</b> , <b>alphaxolone</b> , <b>isobutanol</b> (mais provoque des anesthésies erratiques), <b>morphine</b> , <b>kétamine</b> (association avec un sédatif préconisée), <b>tilétamine-zolazepam</b> , <b>xylasine</b> (en association avec un anesthésique ou sédatif pour le potentialiser, ex : kétamine), <b>halothane</b> (inhalation ou immersion), certaines huiles essentielles <u>Anesthésie locale</u> : <b>benzocaïne</b> , <b>lidocaïne</b> , <b>procaïne</b> ⚠ tricaïne : inefficace, et cause des autotomies	- perte du réflexe de redressement - relaxation du corps - disparition du réflexe de retrait des membres - perte du comportement de défense - réflexe de retrait des antennes lent puis absent - disparition du réflexe de retrait des pédoncules oculaires - relâchement des pinces et de l'abdomen - immobilité totale	⚠ L'hypothermie n'est pas analgésiante, elle provoque une immobilisation et une torpeur
Céphalopodes <sup>[70,71,93]</sup>	- <b>MgCl<sub>2</sub></b> et <b>éthanol</b> (immersion ; éthanol plus efficace et plus rapide) - Le <b>froid</b> : efficace chez certaines espèces seulement	- diminution des contractions du manteau = <b>ralentissement du rythme respiratoire</b> - <b>relâchement</b> de la <b>pupille</b> ; <b>relâchement</b> des <b>bras</b> ; <b>relâchement</b> des <b>chromatophores</b> (rythme de contraction-relâchement réduit → disparition de la gradation et de l'adaptation des motifs à l'environnement) - <b>absence de réflexe</b> si on pince le manteau ou un bras	Analgésie locale : <b>MgCl<sub>2</sub></b>
Gastéropodes <sup>[70,93]</sup>	solution isotonique de <b>MgCl<sub>2</sub></b> (injection), 1-phenoxy-2-propanol		
Bivalves <sup>[97]</sup>	<b>MgCl<sub>2</sub></b> , benzocaïne (moins efficace)	Coquille largement ouverte.	⚠ L'eugénol tue les huîtres
Échinodermes <sup>[74,98]</sup>	<b>solutions iso-osmotiques</b> comme de l'eau de mer sans MgCl <sub>2</sub> , MgSO <sub>4</sub> ou Ca <sup>2+</sup> ; <b>tricaïne</b>	Perte du réflexe de redressement, perte de la réponse tactile des épines (chez l'oursin)	
Cœlentérés <sup>[93,94]</sup>	<b>tricaïne</b> , éthanol	Immobilisation (pour les espèces mobiles)	Système nerveux peut-être pas adéquate, mais pas d'étude prudente sur le sujet

#### 4.2.5. Le bien-être des animaux marins, un sujet de recherche d'actualité

La science du bien-être animale est une science jeune qui, d'après Violaine Colson, a pris son essor dans les années 1980 pour les animaux terrestres, et seulement depuis les années 2000 pour les poissons (c'est sans parler des autres espèces marines)<sup>[43]</sup>.

La prise en compte du bien-être des animaux utilisés en recherche est cruciale pour des raisons éthiques, mais aussi parce qu'elle garantit de meilleurs résultats pour les études, en limitant les biais liés à des comportements anormaux ou à l'altération des paramètres physiologiques.

L'amélioration du bien-être animal nécessite de poursuivre les études, pour connaître les conditions à remplir et les pratiques à adopter pour améliorer la bientraitance. Ces études doivent permettre d'élaborer des indicateurs pertinents et faciles à comprendre et à utiliser. Pour cela, il est nécessaire de comprendre la nature et les niveaux de sentience des différentes espèces, et notamment de comprendre comment ils peuvent souffrir, quelles émotions ils ressentent. Aussi, les études se sont jusqu'à maintenant surtout focalisées sur les aspects négatifs liés à la sentience *e.g.* souffrance. Mais pour réellement améliorer le bien-être animal, il faut aussi se concentrer sur les aspects positifs, pour comprendre et répondre aux besoins des animaux, puisque les animaux sentients pensent et ressentent, ont des désirs qui peuvent changer en fonction des situations. Ils ont des besoins psychologiques auxquels il faut répondre, en plus de la satisfaction des 5 besoins fondamentaux<sup>[52]</sup>. Par ailleurs, lors de la mise au point de mesures ou protocoles, il est important de prendre en compte la réalité de terrain, la faisabilité de ces mesures, le travail et le « bien-être » des personnes chargées du maintien et de l'utilisation des animaux, et de communiquer correctement pour expliquer à ces personnes les enjeux et le fonctionnement de ces mesures. Cela est crucial pour garantir l'acceptation de la mise en place de ces mesures et une bonne « observance ».

Les acteurs majeurs de la recherche sur le bien-être des animaux aquatiques en France sont l'Ifremer, l'INRAE, l'ITAVI (section aquacole), des structures enseignantes comme les écoles vétérinaires et des universités, des instituts de recherche privés, des sociétés privées comme des fabricants d'aliments ou de matériel, et des groupements de producteurs dont certains ouvrent leurs piscicultures aux scientifiques pour des essais de terrain. Le CNRBEA coordonné par INRAE recense leurs travaux<sup>[43]</sup>.

Comme le décrivent Berry et al., ces avancées permettent et permettront d'énoncer des lignes directrices, des guides à destination des chercheurs, techniciens, vétérinaires, personnels chargés des soins aux animaux, pour que les recherches utilisant les animaux respectent leur bien-être. Ces guides doivent ainsi également aider les chercheurs pour que leurs projets soient acceptables par les comités d'éthiques. De mêmes ces lignes directrices doivent pouvoir guider les comités d'éthique pour qu'ils vérifient que les protocoles proposés respectent le bien-être animal. Elles ont enfin un intérêt pour les éditeurs et les organismes de financement des recherches, afin de s'assurer que les pratiques de recherche aboutissant à la rédaction des articles respectent la législation<sup>[99]</sup>.

Par exemple, dans cet esprit, sur l'initiative de CephRes, FELASA et Boyd Group, et suivant un consensus international, a été rédigé un ensemble de lignes directrices pour les soins et le bien-être des céphalopodes dans la recherche<sup>[92]</sup>.

## 5. Bien-être animal lors de l'utilisation des animaux marins à des fins scientifiques et contexte réglementaire en France

### 5.1. Jalons historiques de la réglementation et textes régissant actuellement l'expérimentation animale

La réglementation sur l'expérimentation animale a commencé en France en 1968 par l'obligation que cette expérimentation soit réalisée par des personnes autorisées, et d'éviter « toute souffrance inutile ou superflue »<sup>30</sup>. Puis une directive européenne en 1986<sup>[9]</sup> a étendu les contraintes réglementaires en ajoutant des obligations relatives à l'établissement dans lequel est pratiquée l'expérimentation, et à la production des animaux utilisés. Enfin, la directive européenne de 2010<sup>23[66]</sup>, en vigueur aujourd'hui, ajoute les conditions de construction du protocole expérimental, et la constitution des comités d'éthique. Cette dernière directive est retranscrite dans le droit français au travers de décrets et d'arrêtés.

Les situations concernées par la réglementation et les obligations et interdictions intéressant l'utilisation d'animaux marins à des fins scientifiques seront développées dans la deuxième partie (*vade mecum*) de ce manuscrit.

La directive européenne concernant l'utilisation des animaux à des fins scientifiques se base sur la règle des 3R.

### 5.2. Qu'est-ce que le principe des 3R ?

Cette règle constitue le principe de référence pour réduire la souffrance des animaux utilisés à des fins scientifiques<sup>[101]</sup>. Elle signifie Remplacer, Réduire, Raffiner. La définition originale de ces trois termes, rédigée en 1959 par Russell et Burch est la suivante :

- Remplacement : « toute méthode scientifique utilisant du matériel non sentient, qui peut, au regard de l'histoire de l'expérimentation animale, remplacer des méthodes utilisant des vertébrés vivants et conscients »
- Réduction : « moyens de minimiser, autrement que par le remplacement, le nombre d'animaux utilisés pour obtenir des informations, dans une quantité et d'une précision données »
- Raffinement : « mesures menant à une diminution de l'incidence ou de la gravité de procédures inhumaines appliquées aux animaux utilisés »<sup>31</sup>.

---

<sup>30</sup> Article R24-14 du décret n° 68-139 du 9 février 1968 réglementant les expériences ou recherches scientifiques ou expérimentales sur les animaux<sup>[100]</sup>.

<sup>31</sup> Traduit de l'anglais.

**Tableau VIII : Le principe des 3R aujourd'hui, tel que défini par le groupement d'intérêt scientifique (GIS) FC3R<sup>32</sup> [102]**

Remplacer	<p>Recourir à des méthodes, stratégies ou approches permettant d'éviter l'utilisation d'animaux.</p> <p>⇒ Méthodes de remplacement totales et méthodes de remplacement relatives :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthodes de remplacement totales : <i>in vitro</i><sup>33</sup>, <i>in chemico</i><sup>34</sup>, <i>in silico</i><sup>35</sup></li> </ul> <p>Remarque : le plus souvent, ces méthodes font tout de même intervenir des animaux ou sous-produits animaux (enrichissement des modèles <i>in silico</i>, sérum, extraits de membrane basale, <i>etc.</i> pour cultures <i>in vitro</i>). Le remplacement total est encore aujourd'hui difficilement atteignable.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthodes de remplacement relatives : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation d'animaux considérés moins sensibles au stress et à la douleur, d'après les connaissances scientifiques actuelles ;</li> <li>• Utilisation d'animaux possédant des caractéristiques intrinsèques permettant des approches expérimentales moins invasives (ex. : transparence des tissus) ;</li> <li>• Utilisation de cellules (cultures primaires), de tissus ou d'organes prélevés sur des animaux après leur mise à mort.</li> </ul> </li> </ul>
Réduire	<p>Diminuer le nombre d'animaux utilisés pour atteindre un même objectif scientifique.</p> <p>⇒ Obtenir le maximum d'informations à partir d'un animal ;</p> <p>⇒ Nombre d'animaux choisi sur la base d'une étude statistique préalable (qui permet de réduire le nombre d'animaux et d'obtenir des données exploitables).</p> <p>⇒ Remarque : l'effectif d'animaux est parfois imposé par la réglementation (exemple : étude de sécurité des médicaments).</p>
Raffiner	<p>Assurer et renforcer le bien-être des animaux en optimisant les procédures et les pratiques d'élevage et de soin.</p> <p>⇒ Amélioration du bien-être des animaux de leur naissance à leur mort (volet élevage, maintien en captivité) ; Limiter l'impact négatif lié aux procédures (volet expérimentation <i>sensu stricto</i>) ;</p> <p>⇒ Développement et utilisation de technologies non-invasives ou peu invasives, protocoles d'analgésie et d'anesthésie adéquat, prise en charge de la douleur pendant et après les procédures, dispositifs permettant d'éviter des injections répétées, training (méthodes d'apprentissage et pour habituer les animaux aux manipulations).</p>

L'ordre a son importance. En premier lieu on vise à remplacer, c'est-à-dire ne pas utiliser d'animaux pour atteindre les objectifs de l'étude. Si cette étude est utile et qu'elle ne peut être menée sans l'utilisation d'animaux, alors on réduit le plus possible le nombre de ces animaux, mais en prenant garde à ne pas avoir d'effet délétère sur la qualité des résultats. En effet un échantillon trop petit mène à des résultats peu fiables, donc l'intérêt de l'étude est fortement réduit, et l'utilité de l'utilisation des animaux est discutable. Enfin, pour les animaux utilisés au cours de l'étude, on tente de répondre au mieux à leurs besoins, et d'altérer le moins possible leur bien-être, de leur causer le moins d'inconfort et de souffrance possible. Cela doit être pris en compte au cours des expérimentations, avec

<sup>32</sup> FC3R : Centre français pour les 3R

<sup>33</sup> *in vitro* : approches réalisées dans un milieu artificiel, hors organisme, sur cultures cellulaires ou tissulaires, organoïdes, organes sur puces ou composants d'origines subcellulaires.

<sup>34</sup> *in chemico* : approches biochimiques utilisant des molécules synthétiques recombinantes comme mandataires des cibles de toxicité.

<sup>35</sup> *in silico* : approches réalisées grâce à des simulations informatiques (bioinformatiques) et des modèles numériques utilisant des bases de données provenant d'expérimentations *in vivo* et *in vitro*.

notamment l'utilisation de sédation ou d'anesthésie pour réduire la douleur, et la réduction du nombre de procédures, mais aussi tout au long de leur vie, lors de leur maintien en captivité (enrichissement du milieu), et jusqu'à la mise à mort quand elle doit avoir lieu.

Au regard des connaissances actuelles que nous avons décrites, l'Ifremer se veut exemplaire. Cette volonté émane de l'institut (aspect politique) et des acteurs de terrains (chercheurs, techniciens). L'enjeu est de garantir une recherche responsable et consciente des enjeux de bien-être animal, consciente aussi des connaissances encore non acquises. Cela implique d'une part la nécessité de poursuivre la recherche sur ces sujets, et d'autre part de mener une recherche éthique, qui se pose des questions et respecte au mieux les animaux utilisés, leurs besoins et leur potentiel ressenti -sans non plus se fourvoyer dans de l'anthropocentrisme.

L'une des mesures prise par l'institut est la rédaction d'un *vade mecum* explicitant ce que les personnels ayant recours à des animaux dans le cadre de la recherche à l'Ifremer doivent respecter en matière de bien-être animal. Cela comprend les obligations réglementaires et celles que s'impose l'Ifremer au regard des lacunes de la réglementation. Le *vade mecum* doit également proposer des pistes d'amélioration pour la gestion du bien-être animal au cours des recherches, et espère susciter une réflexion chez ses lecteurs. En effet, les mesures prises pour le bien-être animal doivent émaner de toutes les échelles : des acteurs de terrains qui sont au contact des animaux, aux équipes de directions générale et fonctionnelle qui doivent garantir une harmonie des pratiques et la bonne diffusion des informations.

La suite de ce manuscrit est la version du *vade mecum* accessible au public. Une autre version, accessible uniquement au personnel de l'Ifremer contient des informations pratiques non nécessaires à la compréhension<sup>36</sup>.

Ce guide pratique évoluera au cours du temps, suivant les évolutions de la réglementation et les futures dispositions pour le bien-être animal à l'Ifremer.

---

<sup>36</sup> Les tableaux numérotés avec des chiffres arabes sont ceux qui sont accessibles uniquement aux personnels Ifremer (version intranet du *vade mecum*).

De même, certains liens en notes de bas de page renvoient vers des documents auxquels seuls les personnels Ifremer peuvent accéder.

# Vade mecum concernant le recours à des animaux à des fins scientifiques à l’Ifremer

Concilier le besoin de  
connaissances scientifiques,  
l’éthique et le droit animal

Auteurs : Aude Vigot, Marianne Alunno-Bruscia

Contributeurs (par ordre alphabétique) : M.-L. Bégout, T. Camus, A. Jadaud, H. Koechlin, P. Gouletquer, M. Lapicque, D. Le Roy, E. Mansuy, D. Mazurais, T. Renault, P.-M. Sarradin, D. Saulnier, C. Stavrakakis, J.-L. Zambonino

Version 1 / 17 septembre 2024

## 1. Introduction

L'utilisation d'animaux à des fins scientifiques est encore aujourd'hui nécessaire, pour apporter des connaissances scientifiques sur les espèces étudiées dans leurs écosystèmes ou dans des conditions contrôlées de laboratoire, ou pour mieux comprendre les changements en cours et à venir, ainsi que leurs effets sur le vivant. Elle comprend l'expérimentation animale à proprement parler et d'autres pratiques impliquant des animaux telles que des observations, des échantillonnages, des marquages d'individus ou des comptages et mesures biométriques (invasives ou non) pour le suivi de populations.

Par les connaissances qu'elle a apportées, la recherche a démontré l'importance du **respect de l'animal**, qui soulève un certain nombre de questionnements éthiques. L'éthique animale soutient que l'homme a des responsabilités à l'égard de l'animal si celui-ci a un statut moral, c'est-à-dire s'il est sentient, avec « la faculté d'éprouver subjectivement »<sup>[15]</sup>. La sentience réunit ainsi la sensibilité et la conscience, deux notions qui ont fait l'objet de travaux scientifiques. Les résultats de certains de ces travaux ont contribué à mettre en application par le droit, des points de vigilance soulevés dans la réflexion éthique. Ainsi l'utilisation à des fins scientifiques de certaines espèces, et pour certains actes, est réglementée. À mesure que la recherche produit des connaissances sur ces notions de sentience et de conscience animale, la loi pourrait être amenée à évoluer pour d'autres espèces, puisque des questions éthiques de même nature se posent pour elles. Des acteurs français de la recherche concernés par l'utilisation d'animaux et par l'expérimentation animale se sont organisés pour créer en 2021 le groupement d'intérêt scientifique FC3R<sup>37[103]</sup>, reconnu comme étant le centre de référence français des 3R<sup>38[102]</sup>, dont la mission est d'« accompagner les recherches utilisant des animaux à des fins scientifiques et de promouvoir des méthodes alternatives et innovantes ».

Le respect de l'animal, et la protection de son bien-être, sont devenus une préoccupation sociétale, en lien avec la reconnaissance de la sensibilité de l'animal et une prise de conscience des enjeux de préservation de l'environnement et du vivant dans un contexte de changements globaux et de « crise environnementale ». En témoignent les actions de diverses associations pour obtenir plus de transparence sur les conditions d'expérimentation impliquant des animaux, et la création du Parti animaliste fondé en 2016.

Il est important de préciser des notions clés, en rappelant leur définition.

Le **bien-être d'un animal**, tel que défini par l'Anses (2018), correspond à « l'état mental et physique positif lié à la satisfaction de ses besoins physiologiques et comportementaux, ainsi que de ses attentes. Cet état varie en fonction de la perception de la situation par l'animal. »<sup>[78]</sup>. Dans cette définition, la notion de perception sous-entend la nécessité de se placer du point de vue de l'animal et d'évaluer son ressenti et son état mental. Pour avoir une idée du bien-être d'un animal, il faut étudier sa biologie, sa physiologie, son état physique et ses comportements mais aussi son expérience subjective. Cette définition implique que le bien-être d'un animal est individuel. On peut évaluer le bien-être d'un groupe, mais celui-ci dépend du bien-être de chaque individu.

La **bienveillance** est le fait d'essayer d'améliorer le bien-être des animaux en atteignant certaines conditions. C'est « l'ensemble des actions mises en œuvre par l'homme pour essayer d'atteindre, pour l'animal, un état de bien-être comparable à celui de l'homme »<sup>[104]</sup>. Il s'agit du traitement que

---

<sup>37</sup> Site du FC3R : <https://www.fc3r.com>

<sup>38</sup> Le principe des 3R selon le FC3R : <https://www.fc3r.com/principe-des-3R.php>

reçoit l'animal, tandis que le bien-être animal désigne un état. Elle est donc nécessaire, mais pas toujours suffisante au bien-être animal, puisque la bientraitance est un ensemble de moyens mis en œuvre, et le bien-être un résultat.

La **règle des 3R**<sup>[101]</sup> est un principe de référence pour réduire la souffrance des animaux utilisés à des fins scientifiques. Les 3R correspondent à Remplacer, Réduire, Raffiner.

- Remplacer consiste à recourir à des méthodes ou approches permettant d'éviter l'utilisation d'animaux. On distingue les méthodes de remplacement totales (aucune utilisation d'animaux : *cf. in vitro, in chemico, in silico*) et relatives (utilisation d'animaux considérés comme moins sensibles au stress et à la douleur, ou d'animaux aux caractéristiques intrinsèques permettant l'utilisation de méthodes moins invasives (comme la transparence des tissus), ou enfin de tissus ou d'organes prélevés sur des animaux morts).
- Réduire revient à « limiter le nombre d'animaux utilisés pour atteindre un même objectif scientifique », en s'appuyant sur un plan d'expérience robuste qui prévoit des tests statistiques appropriés en ajustant au plus près le nombre d'animaux nécessaires dans les plans d'expérience.
- Raffiner consiste à limiter l'incidence et/ou la gravité des procédures appliquées aux animaux pour minimiser leur souffrance (sous toutes ses formes : stress, douleur) et améliorer leur bien-être. Cela passe par exemple par l'utilisation d'analgésie et d'anesthésie, l'habituation des animaux, des manipulations correctes, l'utilisation de techniques moins invasives, l'enrichissement du milieu. Le raffinement permet d'obtenir des données plus fiables.  
[101,102,105,106]

C'est dans ce contexte que s'inscrit ce *vade mecum*. Il a pour but de synthétiser les obligations réglementaires qui s'appliquent aux projets de recherche menés à l'Ifremer et leur prise en compte dans l'organisation de l'institut, ainsi que les éléments d'autorégulation que veut se fixer l'Ifremer, dans un objectif d'exemplarité. Ce souhait d'exemplarité traduit l'importance que portent les personnels de l'Ifremer à conduire une recherche éthique, et alimente une réflexion qui permettra d'anticiper d'éventuelles évolutions de la réglementation sur l'utilisation d'animaux à des fins scientifiques, et en particulier des animaux d'espèces non concernées à ce jour par la loi sur l'expérimentation.

Ce guide est destiné à toute personne ayant besoin de recourir aux animaux à des fins scientifiques au sein de l'Ifremer, que lesdits animaux appartiennent à des espèces dont l'utilisation à des fins scientifiques est réglementée, ou non.

### Quelles actions prises par l’Ifremer ?

- L’Ifremer a désigné un **réfèrent expérimentation animale**<sup>39</sup> dont « la mission première est d’accompagner et de vérifier la bonne mise en œuvre de la réglementation européenne et nationale en matière d’expérimentation animale par les unités et laboratoires de l’institut concernés, en particulier les structures disposant d’installations dédiées. »
- L’Ifremer a signé en 2021 la **Charte de transparence sur le recours aux animaux à des fins scientifiques et réglementaires en France**<sup>40[2]</sup>, portée par le Gircor<sup>41[107]</sup>, association regroupant des acteurs publics et privés de la recherche et de l’enseignement supérieur, ayant recours aux animaux à des fins scientifiques. L’Ifremer répond chaque année à l’enquête du Gircor pour alimenter le rapport annuel<sup>42[108]</sup> des signataires de la Charte.
- L’engagement de l’Ifremer à respecter le bien-être animal tout en conciliant les besoins de connaissances scientifiques dans ses activités de recherche est décrit dans une **page web dédiée « Science et bien-être animal »**<sup>43</sup>, et fait l’objet d’infographie (Figure 2).

## 2. Utilisation d’animaux à des fins scientifiques soumise à réglementations<sup>44</sup>

### 2.1. Cadre réglementaire de l’expérimentation animale

La réglementation en vigueur en France (articles R.214-87 à R.214-137 du code rural et de la pêche maritime<sup>45[109]</sup>, CRPM) en matière d’utilisation d’animaux utilisés à des fins scientifiques est mise en application par le **décret 2013-118**<sup>46[110]</sup> et **cinq arrêtés**<sup>47[111],48[112],49[113],50[114],51[115]</sup> datés du 1er février 2013 et publiés le 7 février 2013. Cette réglementation retranscrit la **directive 2010/63/UE**<sup>52[66]</sup> du Parlement européen et du Conseil du 22 septembre 2010, relative à la protection

<sup>39</sup> <https://w3z.ifremer.fr/dg/Presidence/Referents-nationaux/Experimentation-animale> (lien intranet)

<sup>40</sup> Charte de transparence du Gircor : <https://www.gircor.fr/charte-de-transparence/>

<sup>41</sup> Présentation du Gircor (site web du Gircor) : <https://www.gircor.fr/presentation-gircor-fr/>

<sup>42</sup> Rapport annuel du Gircor : <https://www.gircor.fr/charte-de-transparence-2022/>

<sup>43</sup> Lien vers la page web : <https://www.ifremer.fr/fr/science-et-bien-etre-animal>

<sup>44</sup> Plusieurs réglementations sont ici concernées, en premier lieu la réglementation sur l’expérimentation animale, mais aussi celles sur les espèces protégées ou le commerce international de certains animaux.

<sup>45</sup> Utilisation d’animaux vivants à des fins scientifiques (Articles R214-87 à R214-137 du CRPM) :

[https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section\\_lc/LEGITEXT000006071367/LEGISCTA000027039288/#LEGISCTA00027039291](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000006071367/LEGISCTA000027039288/#LEGISCTA00027039291)

<sup>46</sup> Décret n° 2013-118 du 1er février 2013 relatif à la protection des animaux utilisés à des fins scientifiques : <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000027037840>

<sup>47</sup> Arrêté du 1er février 2013 fixant les conditions de fourniture de certaines espèces animales utilisées à des fins scientifiques aux établissements utilisateurs agréés : <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000027037949>

<sup>48</sup> Arrêté du 1er février 2013 relatif à l’acquisition et à la validation des compétences des personnels des établissements utilisateurs, éleveurs et fournisseurs d’animaux utilisés à des fins scientifiques :

<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000027037960/>

<sup>49</sup> Arrêté du 1er février 2013 fixant les conditions d’agrément, d’aménagement et de fonctionnement des établissements utilisateurs, éleveurs ou fournisseurs d’animaux utilisés à des fins scientifiques et leurs contrôles :

<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000027037983/>

<sup>50</sup> Arrêté du 1er février 2013 relatif à l’évaluation éthique et à l’autorisation des projets impliquant l’utilisation d’animaux dans des procédures expérimentales : <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000027038013>

<sup>51</sup> Arrêté du 1er février 2013 relatif à la délivrance et à l’utilisation de médicaments employés par les établissements agréés en tant qu’utilisateurs d’animaux à des fins scientifiques :

<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000027038051>

<sup>52</sup> Directive 2010/63/UE : <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:276:0033:0079:fr:PDF>

des animaux utilisés à des fins scientifiques. L'utilisation d'animaux de la faune sauvage non tenue captive à des fins scientifiques est encadrée quant à elle par une **note de service DGAL/SDSPA/N2013-8095**<sup>53</sup>[116] de 2013.

Ce cadre réglementaire s'applique en France métropolitaine et dans les territoires outre-mer de la Martinique, de la Guyane, de la Réunion, et de Saint-Pierre et Miquelon. En revanche, la Polynésie française et la Nouvelle Calédonie ont une réglementation propre. En Polynésie, la réglementation en vigueur est décrite dans la délibération n° 2001-16 APF<sup>54</sup>[117] du 1er février 2001 relative à la protection des animaux domestiques et des animaux sauvages apprivoisés ou tenus en captivité.

## 2.2. Espèces et procédures concernées

Sont concernées par la réglementation, les expérimentations à des fins scientifiques utilisant des animaux d'espèces appartenant aux **vertébrés** et **céphalopodes vivants**, « lorsqu' [ils] sont utilisés ou destinés à être utilisés dans des procédures ou lorsqu'ils sont élevés spécifiquement pour que leurs organes ou tissus puissent être utilisés à des fins scientifiques »<sup>[66,118]</sup>.

Pour certaines espèces, comme le poisson zèbre, les spécimens ne peuvent être utilisés dans des procédures que s'ils ont été élevés à cette fin<sup>47</sup>[111]. Les **situations particulières** d'animaux capturés dans la nature, appartenant à une espèce sauvage ou menacée, sont détaillées dans les sections II.2.8 et 2.9.

Par « **procédure** », sont désignées uniquement les pratiques « susceptibles de causer à [ces animaux] une douleur, une souffrance, une angoisse ou des dommages durables équivalents ou supérieurs à ceux causés par l'introduction d'une aiguille conformément aux bonnes pratiques vétérinaires. ». Cela inclut « toute intervention destinée ou de nature à aboutir à la naissance ou à l'éclosion d'un animal ou à la création et à la conservation d'une lignée d'animaux génétiquement modifiés dans l'une de ces conditions ». En revanche, la « mise à mort d'animaux à la seule fin d'utiliser leurs organes ou tissus [...] n'est pas considérée comme une procédure expérimentale »<sup>55</sup>[119]. Autrement dit, tout usage de tissus, échantillons ou produits issus d'animaux après leur mort ne relève pas de la réglementation sur l'expérimentation animale.

Les procédures admises pour l'expérimentation avec des animaux sont uniquement celles qui ont trait à la **recherche fondamentale**, à la **protection de l'environnement** naturel, à la recherche en vue de la **conservation** des espèces, à l'**éducation**, aux **enquêtes médico-légales** et à des recherches translationnelles ou appliquées dans un but de **prévention, prophylaxie, diagnostic** ou **traitement** de maladies chez l'homme, les animaux et les plantes, ou dans un but d'étude des conditions **physiologiques** (homme, animal, plante), ou enfin dans le but **d'améliorer le bien-être** des animaux<sup>56</sup>[120].

---

<sup>53</sup> Note de service DGAL/SDSPA/N2013-8095 : <https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-N2013-8095>

<sup>54</sup> Délibération n° 2001-16 APF du 1er février 2001 relative à la protection des animaux domestiques et des animaux sauvages apprivoisés ou tenus en captivité : <https://lexpol.cloud.pf/LexpolAfficheTexte.php?texte=178594>

<sup>55</sup> Cf. article R.214-89 du CRPM :

[https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000041736844?dateVersion=29%2F09%2F2024&nomCode=9VJvOg%3D%3D&page=1&query=mise+à+mort+d%27animaux+à+la+seule+fin+d%27utiliser+leurs+organes+ou+issues&searchField=ALL&tab\\_selection=code&typeRecherche=date](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000041736844?dateVersion=29%2F09%2F2024&nomCode=9VJvOg%3D%3D&page=1&query=mise+à+mort+d%27animaux+à+la+seule+fin+d%27utiliser+leurs+organes+ou+issues&searchField=ALL&tab_selection=code&typeRecherche=date)

<sup>56</sup> Cf. article R.214-105 du CRPM : [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000044250927](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000044250927)

Toute procédure doit avoir lieu dans un **établissement utilisateur (EU) agréé** (section II.2.3), sauf dérogation accordée par une autorité compétente<sup>57[121]</sup>, et être inscrite au sein d'un **projet**<sup>56[120]</sup> qui fait l'objet d'une demande d'autorisation (DAP)<sup>58[122]</sup> (section II.2.5) et est conduit par des personnes compétentes dûment **formées**<sup>59[123]</sup> (section II.2.4).

Toutes les procédures doivent être réalisées sous anesthésie générale ou locale avec une analgésie, sauf si l'anesthésie est plus traumatisante que la procédure elle-même, ou si l'anesthésie est incompatible avec la finalité de la procédure. Aucune substance limitant l'expression de la douleur ne doit être administrée sans anesthésie ou analgésie.

Une fois la procédure terminée, une personne compétente, c'est-à-dire formée, juge si les animaux utilisés peuvent être gardés en vie, à condition de ne pas éprouver une douleur, une souffrance ou une angoisse ou avoir des dommages durables (niveau modéré ou sévère) et de bénéficier de soins, et d'un hébergement, adaptés. Les animaux peuvent être mis en liberté ou placés dans un système d'élevage adapté à leur espèce, à condition que leur état de santé le permette, que des mesures soient prises pour préserver leur bien-être, et que cela ne présente aucun danger pour la santé publique, animale ou pour l'environnement.

Les procédures expérimentales sont classées selon le degré de gravité qu'elles risquent de faire subir à l'animal, e.g. douleur, souffrance, angoisse ou dommage (Tableau IX).

**Tableau IX : Procédures en expérimentation animale, classées selon leur degré de gravité, telles que décrites à l'annexe VIII de la directive européenne et à l'annexe de l'arrêté du 1er février 2013 relatif à l'évaluation éthique et à l'autorisation des projets impliquant l'utilisation d'animaux dans des procédures expérimentales<sup>50,52[66,114]</sup>.**

Degré de gravité des procédures expérimentales impliquant des animaux	Modalités spécifiées dans l'annexe de l'arrêté
Procédures « sans réveil »	« menées intégralement sous anesthésie générale, au terme desquelles l'animal ne reprend pas conscience »
Procédures légères	« en raison desquelles les animaux sont susceptibles d'éprouver une douleur, une souffrance ou une angoisse légère de courte durée ainsi que celles sans incidence significative sur le bien-être ou l'état général des animaux »
Procédures modérées	« en raison desquelles les animaux sont susceptibles d'éprouver une douleur, une souffrance ou une angoisse modérée de courte durée ou une douleur, une souffrance ou une angoisse légère de longue durée ainsi que celles susceptibles d'avoir une incidence modérée sur le bien-être ou l'état général des animaux »
Procédures sévères	« en raison desquelles les animaux sont susceptibles d'éprouver une douleur, une souffrance ou une angoisse intense ou une douleur, une souffrance ou une angoisse modérée de longue durée ainsi que celles susceptibles d'avoir une incidence grave sur le bien-être ou l'état général des animaux »

<sup>57</sup> Cf. article R.214-99 du CRPM : [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000041736832](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000041736832)

<sup>58</sup> Cf. article R214-122 du CRPM : [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000027040793](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000027040793)

<sup>59</sup> Cf. article R.214-115 du CRPM : [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000041736807](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000041736807)

### En quoi l'Ifremer est-il concerné ? Quelles actions sont mises en place ?

- Parmi les espèces étudiées à l'Ifremer, les **poissons**, les **céphalopodes** et les **tortues marines** sont soumis à la réglementation de la Directive Européenne 2010/63/UE et doivent, selon le type d'expérimentations envisagées, faire l'objet de demandes auprès du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (MESRI). Très ponctuellement, l'Ifremer est amené à travailler en partenariat avec d'autres établissements de recherche sur des mammifères marins (dauphins).
- La liste des espèces (et/ou taxons) concernés à l'Ifremer par cette réglementation est regroupée dans le tableau 1. Cette liste non exhaustive est amenée à évoluer. A titre d'exemple, les mollusques bivalves ne sont aujourd'hui pas concernés par cette réglementation.

### 2.3. Établissement utilisateur (EU) agréé et Structure du Bien-Être des Animaux (SBEA)

#### **Agrément de l'Établissement Utilisateur (EU)**<sup>60[124]</sup>

L'établissement ayant recours à des animaux à des fins scientifiques doit être **agréé** par le Préfet du département où il est implanté. L'agrément est accordé sous réserve du contenu du dossier de demande d'agrément<sup>61[125]</sup> et de la visite d'inspection, ainsi que sous certaines conditions ; en particulier, le « personnel [doit être] en nombre suffisant » et compétent notamment pour pouvoir s'assurer que le bien-être des animaux et les soins qui leur sont apportés sont bien respectés<sup>[66]</sup>. La liste des espèces animales sur lesquelles les procédures expérimentales sont réalisées, y compris les animaux non tenus captifs (*cf.* section II.2.8), doit figurer dans la rubrique concernant les espèces hébergées du dossier de demande d'agrément<sup>53[116]</sup>.

Cet agrément (renouvelable sous condition d'en faire la demande et de satisfaire tous les critères à l'issue de l'inspection), doit indiquer :

- le nom de la personne chargée de s'assurer de la conformité de l'établissement avec cette directive européenne ;
- le nom de la ou des personnes chargées de veiller au bien-être des animaux, de vérifier que le personnel en charge des animaux ait à sa disposition des informations spécifiques pour les espèces hébergées, et ait reçu une formation adéquate pour ces tâches (voir section II.2.3) ;
- et le nom du vétérinaire sanitaire (ou de l'expert ayant les qualifications requises, si plus pertinent au regard des espèces détenues) désigné pour l'établissement. Cette personne est chargée de donner des conseils sur le bien-être et le traitement des animaux.

---

<sup>60</sup> Agrément et contrôle des établissements éleveurs, fournisseurs et utilisateurs (Articles R.214-99 à R.214-104 du CRPM) :

[https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section\\_lc/LEGITEXT000006071367/LEGISCTA000027039493/#LEGISCTA000027039514](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000006071367/LEGISCTA000027039493/#LEGISCTA000027039514)

<sup>61</sup> Cerfa N° 14906\*02 : <https://entreprendre.service-public.fr/vosdroits/R44625>

## **Conditions d'aménagement et de fonctionnement des installations des établissements utilisateurs**

Les soins et l'hébergement des animaux au sein des établissements utilisateurs doivent répondre à certaines exigences<sup>62</sup>[66,113]. Certaines d'entre elles sont générales, et valent pour tous les établissements utilisateurs. Elles concernent la conception générale des installations (conditions pour un environnement approprié, dûment entretenu, ne permettant l'accès qu'aux personnes autorisées), la conception des locaux (quarantaine, locaux séparés pour les animaux malades ou blessés, locaux de stockage de la nourriture, *etc...*), le contrôle de l'environnement et les soins aux animaux.

D'autres exigences spécifiques aux poissons concernent le débit et la qualité de l'eau, la densité de peuplement, l'alimentation, la manipulation, la température, l'éclairage, le bruit, et l'enrichissement du milieu.

### **Registre des animaux hébergés**

Le responsable de l'établissement utilisateur doit tenir un **registre des animaux** « comportant autant de chapitres qu'il y a d'espèces détenues », qui trace les entrées et sorties des animaux utilisés dans l'EU, qu'ils appartiennent à des espèces domestiques ou à des espèces de la faune sauvage non captive (*cf.* section II.2.8). Il conserve ce registre pendant cinq ans<sup>63</sup>[126].

Ce registre doit consigner des éléments de suivi des animaux, c'est-à-dire leur date de naissance (si elle a lieu dans l'EU), le sexe, la date d'entrée, la provenance (en renvoyant aux documents d'importation en cas d'importation), les références des projets dans lesquels les animaux sont utilisés, la date de sortie et la destination, la date et les causes de la mort (si elle a lieu dans l'établissement).

### **Structure chargée du bien-être des animaux (SBEA)**

Tout **établissement** éleveur, fournisseur ou **utilisateur**, doit par ailleurs se doter d'une **structure chargée du bien-être des animaux (SBEA)**<sup>64</sup>[66,127]. Cette structure est composée au moins de la, ou, des personne(s) responsable(s) du bien-être des animaux et des soins qui leurs sont donnés, et d'un concepteur<sup>65</sup>.

La SBEA a plusieurs missions, qui convergent toutes pour garantir le bien-être des animaux au sein de l'établissement, tant au niveau de leur hébergement et de leurs soins, qu'au moment de leur utilisation dans les projets, *e.g.* choix des protocoles en intégrant le principe des 3R, suivi de l'évolution des résultats des projets en tenant compte des effets sur les animaux, conseils aux personnels.

---

<sup>62</sup> Cf. annexe III de la directive européenne 2010/63/EU et reportées en annexe II de l'arrêté du 1<sup>er</sup> février 2013 fixant les conditions d'agrément, d'aménagement et de fonctionnement des établissements utilisateurs, éleveurs ou fournisseurs d'animaux utilisés à des fins scientifiques et leur contrôle :

<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000027037983/>

<sup>63</sup> Cf. article R214-97 du code rural et de la pêche maritime :

[https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000027040904](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000027040904)

<sup>64</sup> Cf. article R214-103 du CRPM :

[https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000027040871?page=1&pageSize=10&query=structure+chargée+du+bien-être&searchField=ALL&searchType=ALL&tab\\_selection=all&typePagination=DEFAULT](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000027040871?page=1&pageSize=10&query=structure+chargée+du+bien-être&searchField=ALL&searchType=ALL&tab_selection=all&typePagination=DEFAULT)

<sup>65</sup> Cf. section II.2.3. pour la définition du concepteur

### Agrément zoo-sanitaire

Tout établissement élevant et mettant sur le marché des animaux d'aquaculture (ou les abattant pour la consommation humaine) doit obtenir un agrément zoo-sanitaire. Il en fait la demande à la Direction Départementale de la Protection des Populations (DDPP) *via* un formulaire Cerfa<sup>66[128]</sup>, et en produisant un dossier décrivant la présentation et la description des activités de l'exploitation, et le plan de maîtrise des risques zoo-sanitaires.

Les services de la DDPP délivrent l'agrément zoo-sanitaire après inspection de l'établissement. Le maintien de cet agrément peut être par la suite réalisé par un autre vétérinaire -par exemple le vétérinaire référent de la structure, mandaté par la DDPP.

L'agrément zoo-sanitaire est aussi un moyen de réaliser et fournir un état des lieux de la biosécurité de la structure.

#### Quelles actions et organisation à l'Ifremer ?

- L'Ifremer dispose de **deux établissements utilisateurs agréés**, à Plouzané (Ifremer centre Bretagne) et à Palavas-les-Flots (Ifremer centre Méditerranée) (tableau 2), et de **deux SBEA**, une dans chacun de ces EU, avec un(e) responsable et des personnes clefs désignées, et un vétérinaire sanitaire extérieur à l'Ifremer.
- L'Ifremer détient **trois agréments zoo-sanitaires** pour les installations expérimentales d'Argenton, de Bouin, et de La Tremblade, où sont étudiés principalement des mollusques bivalves. Les transferts d'animaux entre ces installations, et les analyses préalables pour caractériser leur état sanitaire (*i.e.* absence de pathogène) sont cadrés par une note interne Ifremer.
- Des EU agréés extérieurs à l'Ifremer peuvent être sollicités ponctuellement selon les projets et les unités ou laboratoires de recherche Ifremer menant des expérimentations sur des espèces soumises à la réglementation (tableau 2).
- Tout porteur de projet à l'Ifremer prévoyant d'utiliser du **matériel biologique vivant** doit en faire mention au moment de renseigner la **fiche projet (FP)** dans l'interface SIGMA<sup>67</sup>. Sont également à préciser dans la FP le nom de l'établissement utilisateur sollicité (y compris s'il s'agit d'un EU extérieur) le cas échéant, si une DAP est soumise, et/ou si d'autres exigences réglementaires s'appliquent (*e.g.* dérogation pour travailler sur des espèces sauvages non tenues captives, protégées, APA, CITES, *etc...*).
- En matière de registre des animaux hébergés dans un EU, le déploiement d'un **registre informatique commun** *via* l'outil Novafish<sup>68[129]</sup>, est en cours dans certains sites expérimentaux (Argenton, Plouzané, Bouin), et une réflexion est portée sur la généralisation de son utilisation à l'ensemble des sites concernés par l'expérimentation animale. Il permet non seulement de consigner les entrées, sorties et événements (maladies, traitements, *etc...*), mais aussi de tracer les transferts d'animaux entre différents sites à l'Ifremer.

<sup>66</sup> Cerfa N° 13985, <https://mesdemarches.agriculture.gouv.fr/demarches/exploitation-agricole/creer-ou-ceder-une-exploitation/article/aquaculture-demander-un-agrement-212>

<sup>67</sup> nom de l'outil utilisé à l'Ifremer pour soumettre une fiche projet, passer une commande, ou saisir les temps passés dans les projets

<sup>68</sup> Présentation de Novafish (site web d'aquacultures) : <https://www.iaquacultures.com/français/novafish/>

# Éthique et bien-être des animaux

« L'éthique de l'expérimentation animale est fondée sur le devoir qu'a l'Homme de respecter les animaux »



Figure 2 : Exemple d'infographie pour illustrer l'éthique et le bien-être des animaux à l'Ifremer. [130]

(E. Mansuy. Poster, présentation au "Comité des Parties Prenantes de l'Ifremer", 30 janvier 2023)

## 2.4. Compétence et formation obligatoires des personnels à l'expérimentation animale

### **Principes et niveaux de formation**

Différents niveaux de formation à l'expérimentation animale sont proposés, selon les tâches et missions confiées aux personnels concernés. Il s'agit de :

- la **conception** ou la **réalisation** des **projets** ou des **procédures** expérimentales, pour les personnels désignés ci-après **concepteurs** ;
- **l'application** de **procédures** expérimentales aux animaux, pour les personnels **applicateurs** ;
- les **soins** aux animaux concernant les personnels **soigneurs** ;
- la **mise à mort** des animaux.

Toute **formation à l'expérimentation animale**, quel que soit son niveau, nécessite comme **prérequis** de disposer d'une **formation initiale ad hoc**, que ce soit en nombre d'années d'études supérieures validées par un diplôme, et/ou en expérience professionnelle dans le domaine concerné, ou en supervision par un tuteur dûment formé (Tableau X).

Le **contenu de la formation à l'expérimentation animale** fournit des connaissances et compétences qui sont spécifiques du niveau de formation visé (Tableau X). Sa **durée** minimale est de 57 heures pour la formation « concepteurs », 45 heures pour la formation « applicateurs », 34 heures pour la formation de « soigneurs ».

Enfin, toute formation spécifique à l'expérimentation animale doit faire l'objet d'un **suivi continu** et s'inscrire dans la dynamique d'une **formation continue** pour permettre le maintien des compétences tout au long de la carrière. Cette formation continue équivaut à un **minimum de trois jours (21 heures) sur une période de six ans**. Des formations pratiques en interne, des formations à distance en ligne (e.g. MOOC), et la participation à des webinaires ou à des conférences extérieures sur le sujet de l'expérimentation animale, peuvent être validées dans la formation continue par le responsable du suivi des compétences en veillant à ne pas se limiter aux seules formations internes et à ne pas inclure plus d'un tiers d'enseignement distanciel<sup>69</sup>[131]. Les descriptifs des programmes de formations suivies et les attestations de présence sont indispensables pour la validation de la formation continue.

Certains personnels peuvent suivre des **modules de formation complémentaires spécialisés**, selon les besoins relatifs à leurs fonctions, aux projets dans lesquels ils interviennent et aux espèces animales étudiées dans ces projets. Il s'agit par exemple de la formation en chirurgie expérimentale. La liste des formations approuvées par le Ministère de l'agriculture, et validées par la Commission nationale de l'expérimentation animale, peut être mise à disposition des établissements d'expérimentation animale, s'ils en font la demande expresse<sup>70</sup>[132].

---

<sup>69</sup> « Formation continue : recommandations dans le cadre de la réglementation relative à l'utilisation des animaux à des fins scientifiques » - Commission Nationale de l'Expérimentation Animale : <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/sites/default/files/2022-05/recommandation-concernant-la-formation-continue-dans-le-cadre-de-la-reglementation-relative-l-utilisation-des-animaux-des-fins-scientifiques-17-mai-20-18446.pdf>

<sup>70</sup> Instruction technique DGAL/SDSBEA/2022-929 - Modalités d'instruction des demandes d'approbation des formations spécifiques en expérimentation animale : <https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2022-929>

**Tableau X : Principe de la formation « expérimentation animale »<sup>48[112]</sup>**



<p><u>Pour les concepteurs :</u> 5 ans d'études supérieures dans une discipline ayant trait au travail effectué (diplôme) OU 2 ans d'études supérieures dans le domaine concerné et au moins 5 ans d'expérience professionnelle sous la responsabilité d'une personne ayant le diplôme mentionné ci-dessus</p> <p><u>Pour les applicateurs, les personnes chargées des soins ou de la mise à mort des animaux :</u> supervision par un tuteur présentant les qualifications et l'expérience adéquates jusqu'à acquisition des compétences requises (pour les espèces animales concernées et pour des projets donnés). L'acquisition des compétences est validée par la personne en charge du suivi des formations du personnel.</p>	<p>« Formations de base » avec (ou sans) « modules complémentaires spécialisés »**</p> <p>Connaissances et compétences à acquérir variant en fonction du niveau de formation<sup>71</sup>.</p>	<p><b>Maintien des compétences</b></p> <p>Formations dans les domaines liés à la pratique professionnelle de la personne concernée.</p> <p>Minimum équivalent de <b>3 jours sur une période de 6 ans</b></p>
---	--	--

\* A effectuer au plus tard un an après la prise de poste.

\*\* Exemples : principes généraux en chirurgie expérimentale et soins associés.

### **Livret de compétences**

Les informations concernant la formation de chaque personnel (compétences acquises et validées) doivent être consignées dans son **livret de compétences individuel**.

Ce livret contient au minimum les rubriques suivantes :

- compétences acquises (intitulé de la formation) ;
- mode d'acquisition (formation pratique, formation théorique, séminaire, colloque...)
- date et durée de la formation ;
- date de validation de la formation suivie.

<sup>71</sup> L'annexe de l'arrêté du 1<sup>er</sup> février 2013 relatif à l'acquisition et à la validation des compétences des personnels des établissements utilisateurs, éleveurs et fournisseurs d'animaux utilisés à des fins scientifiques<sup>48</sup> précise le programme des formations

En matière de formation continue, il est conseillé de réaliser un décompte des heures de formation, qui peut être demandé par les inspecteurs vétérinaires lors de leurs visites pour s'assurer que tous les personnels sont à jour de leur formation.

### **Cas particulier : Certificat de capacité pour l'entretien et l'élevage d'animaux d'espèces non domestiques**

Dans le cas où l'établissement utilisateur aurait besoin d'**héberger** des **animaux non domestiques**<sup>72</sup>, il doit y avoir dans cet établissement au moins une personne en possession du **certificat de capacité** pour l'entretien et l'élevage d'animaux d'espèces non domestiques. Ce certificat précise les espèces, ou groupes d'espèces, et le type d'activités pour lesquels il est accordé.

Le certificat de capacité est **personnel**. Il est délivré par le préfet du département de résidence du demandeur, après avis de la commission départementale de la nature, des paysages et des sites, chargée d'examiner le dossier de demande de certificat. Sa durée peut être, ou non, limitée, et le cas échéant, il peut faire l'objet d'une suspension ou d'un retrait.

Le dossier de demande de certificat précise les nom, prénom, et domicile du demandeur, ainsi que le type de qualification sollicitée. Il comprend également i) les diplômes ou certificats qui justifient les connaissances ou l'expérience professionnelle du candidat ; ii) tout document permettant d'apprécier la compétence du candidat pour assurer l'entretien des animaux, ainsi que l'aménagement et le fonctionnement de l'établissement qui les accueille. Le dossier liste le(s) espèce(s) concernées, leurs classification et particularités comportementales et d'élevage.

#### **En bref, à l'Ifremer**

- A l'Ifremer, ce sont environ 80 personnes, principalement des départements RBE, et aussi ODE, qui sont formées à l'expérimentation animale, pour des niveaux de concepteurs, applicateurs et soigneurs. Trois personnes détiennent un certificat de capacité, et deux personnes ont un dossier en cours pour l'obtenir.
- Les **livrets de compétences individuels** de toutes les personnes formées en expérimentation animale sont centralisés en format numérique et conservés à l'aide du **logiciel LiCoRNE** (Livret des Compétences Réglementaires et Nominatives en Expérimentation animale)<sup>73</sup>. Actuellement, les livrets des personnels des deux EU Ifremer sont centralisés au sein de chaque EU par la personne chargée du suivi des compétences (Tableau 3).
- Les responsables des SBEA font circuler auprès des détenteurs de livrets de compétences les formations qui peuvent être validées pour le maintien des compétences.

<sup>72</sup> Les espèces non domestiques sont celles qui ne figurent pas sur la liste en annexe de l'arrêté du 11 août 2006 fixant la liste des espèces rares ou variétés d'animaux domestiques.

<sup>73</sup> Outil mis en place en 2020 par l'INP UMR7051 Aix-Marseille Université-CNRS.

## 2.5. Demande d'autorisation de projet (DAP)

### **Définition de la notion de projet**

Dans la réglementation en matière d'expérimentation animale, le **projet** est défini comme « un programme de travail ayant un objectif scientifique défini et impliquant une ou plusieurs procédures » (cf. section II.2.2).

Le projet doit être conçu en veillant à ce que les procédures choisies permettent :

- de **réduire** le nombre d'animaux impliqués, et d'utiliser des animaux susceptibles d'être les **moins sensibles** ;
- de fournir des **résultats les plus satisfaisants**, et qui causent le **moins de souffrance**, de douleur, d'angoisse ou de dommage à long terme ;
- d'éviter la mort des animaux utilisés. Si c'est impossible, la durée et l'intensité de la souffrance, ainsi que le nombre d'animaux à mettre à mort doivent être réduits.

### **Demande d'autorisation de projet et évaluation éthique**

Selon l'article R. 214-122 du CRPM<sup>74</sup>[122], « la réalisation d'un **projet** comportant l'exécution d'une ou de plusieurs procédures expérimentales est **soumise à l'obtention d'une autorisation accordée par le ministre chargé de la recherche** dans les conditions prévues à l'article R. 214-123<sup>75</sup>[133] ». Par ailleurs, « la **demande est introduite par le responsable du projet**. Elle précise la **classe de sévérité** (...) [voir tableau IX] des procédures expérimentales utilisées pour la réalisation du projet. » Le responsable de projet remplit un formulaire de **demande d'autorisation de projet (DAP)** et constitue un dossier, avec les pièces suivantes (décrites ici dans le même ordre que dans l'arrêté explicitant les modalités d'une DAP<sup>76</sup>[114]) :

- le numéro d'agrément du ou des établissements utilisateurs ;
- la proposition de projet ;
- un résumé<sup>77</sup>[134] non technique et anonyme du projet, renseignant les objectifs du projet (y compris les avantages et les dommages attendus), le nombre et les types d'animaux utilisés, et une démonstration de la conformité avec les exigences des 3R ;
- des informations sur la **pertinence** et la **justification** du projet (scientifique, éducatif ou requis par la loi), de l'utilisation d'animaux (origine, espèces, nombre, stades de développement, et si besoin les éléments scientifiques justifiant la demande de dérogation, nécessaire pour certaines espèces) et des procédures expérimentales ;
- des informations sur la **prise en compte du bien-être animal** : application de méthodes pour réduire, raffiner, remplacer l'utilisation des animaux ; dispositions prises pour réduire ou éviter la souffrance et la douleur des animaux (y compris le recours à l'anesthésie ou l'analgésie) ; recours aux points limites adaptés (prédictifs et précoces) pour limiter la douleur sans porter atteinte aux résultats du projet ; stratégie d'expérimentation ou d'observation et modèle

<sup>74</sup> Article R. 214-122 du CRPM : [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000027040793](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000027040793)

<sup>75</sup> Article R. 214-123 du CRPM : [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000027040789](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000027040789)

<sup>76</sup> Cf. articles 1 et 5 de l'arrêté du 1er février 2013 relatif à l'évaluation éthique et à l'autorisation des projets impliquant l'utilisation d'animaux dans des procédures expérimentales : <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000027038013>

<sup>77</sup> Voir le guide pratique pour la rédaction de ce résumé sur le site des réseaux nationaux SBEA et C2EA <https://www.sbea-c2ea.fr/wp-content/uploads/2023/03/Guide-pour-la-redaction-du-RNT-Europeen-section-5-dune-DAP.pdf>

statistique pour réduire au minimum le nombre d'animaux, la souffrance et l'angoisse (et l'impact environnemental au besoin) ;

- des propositions pour la classification des procédures expérimentales selon leur degré de gravité ;
- les méthodes de mise à mort et si besoin les éléments scientifiques justifiant la demande de dérogation concernant les méthodes utilisées ;
- les compétences des personnes participant au projet ;
- le nom de la ou les personnes responsables du bien-être des animaux ;
- le nom de la personne responsable de la mise en œuvre générale du projet et de sa conformité à l'autorisation.

La DAP, avec le dossier complet, est enregistrée en ligne sur la plateforme **APAFiS**<sup>78</sup>[135] (Autorisation de Projet utilisant des Animaux à des Fins Scientifiques) par le délégataire de la SBEA. Une fois soumise, la DAP fait l'objet d'un **examen** par le **comité d'éthique en expérimentation animale** (C2EA) dont relève l'EU, qui rend son **avis** au ministre chargé de la recherche. Ce comité peut proposer le **reclassement** des **procédures** expérimentales (selon le degré de gravité), et préciser s'il est nécessaire de procéder à une appréciation rétrospective<sup>79</sup> du projet (selon le classement des procédures). Dans l'un ou l'autre de ces deux cas, il le mentionne dans son avis.

Le silence gardé pendant un délai de huit semaines sur une DAP par le ministre chargé de la recherche vaut décision de rejet. Ce délai inclut celui de l'évaluation éthique du projet, qui ne peut être supérieur à sept semaines<sup>80</sup>.

Lorsqu'elle est accordée, l'autorisation de projet l'est pour une période maximale de **cinq ans**.

Concernant l'autorisation de projet ou le projet lui-même, différentes situations peuvent se présenter :

- en cas de refus d'autorisation du projet : il doit être justifié et peut être contesté par le porteur de projet auprès du MESRI, qui saisit le Comité national de réflexion éthique sur l'expérimentation animale, si le refus résulte d'un avis éthique défavorable.
- en cas de modification du projet : « Toute modification du projet qui pourrait avoir une incidence négative sur le bien-être des animaux fait l'objet d'une nouvelle demande d'autorisation. »<sup>81</sup>[136]. Le porteur du projet a la responsabilité de faire la demande de modification, en justifiant les changements. La SBEA juge de la nécessité, *i.e.* si la modification par rapport au projet initial est trop importante (par exemple l'augmentation du nombre d'animaux utilisés), ou non de repasser par le Comité d'éthique et du renvoi sur la plateforme APAFiS. Tout doit être formalisé, et l'avis de la SBEA mis par écrit.

---

<sup>78</sup> Lien vers la démarche de DAP (site du MESRI) : <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/demande-d-autorisation-de-projets-87217>

<sup>79</sup> L'appréciation rétrospective est réalisée par le comité d'éthique (il vise à évaluer si les objectifs ont été réalisés, évaluer les dommages infligés aux animaux et la gravité réelle des procédures expérimentales) et son résultat est communiqué au responsable de projet.

<sup>80</sup> Ce délai peut être allongé d'au maximum 15 jours ouvrables si la complexité ou la nature pluridisciplinaire du projet le justifie et si le comité d'éthique le demande au ministre en le justifiant. Dans ce cas le porteur de projet en est notifié.

<sup>81</sup> Cf. article R214-126 du CRPM : [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000027040779](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000027040779)

- renouvellement de l'autorisation : « À l'échéance de l'autorisation du projet et si ce dernier n'est pas achevé, une nouvelle demande d'autorisation de projet est transmise au ministre chargé de la recherche »<sup>82</sup>[114].
- retrait d'autorisation : Le MESRI peut retirer l'autorisation du projet lorsque celui-ci n'est plus conforme avec l'autorisation. Cette décision est notifiée au porteur de projet (par courrier avec accusé de réception), qui doit prendre des mesures pour assurer le bien-être des animaux utilisés.
- documentation : Les documents pertinents, tels que l'autorisation de projet et le résultat de l'évaluation du projet, doivent être conservés au moins trois ans à compter de la date d'expiration de l'autorisation de projet (et jusqu'à l'aboutissement de l'appréciation rétrospective si le projet y est soumis), et mis à disposition de l'autorité compétente.

#### **En bref, à l'Ifremer**

- Une aide à la rédaction de la DAP est proposée par les deux SBEA de l'Ifremer aux personnes souhaitant réaliser des projets au sein de leur établissement utilisateur.
- Ce sont les délégués de chaque SBEA qui se chargent de déposer en ligne la DAP sur la plateforme APAFiS.
- Il est recommandé de rédiger une DAP, traitée par le C2EA (mais non déposée sur la plateforme APAFiS)<sup>83</sup>, pour les actions de recherche prévoyant la capture et le marquage d'espèces sauvages maintenues non captives, même si la réglementation ne l'exige pas.

## 2.6. Utilisation de médicaments

### **Autorisation de détention et d'utilisation**<sup>84</sup>[115]

Un EU agréé peut acquérir, détenir et utiliser des médicaments vétérinaires, ainsi que certains médicaments utilisés en l'absence de médicament autorisé approprié disponible pour l'espèce et l'indication considérées.

Ces médicaments servent à traiter des animaux dans le cadre exclusif de la réalisation de procédures expérimentales réalisées au sein de l'EU, selon les domaines d'activités, les types de procédures et espèces animales visés dans l'agrément.

L'autorisation de détention et d'utilisation précise :

- le nom de la **personne en charge**, qui est responsable de l'approvisionnement, de la gestion du stock (quantité de médicaments détenus proportionnelle à l'activité de l'établissement) et de l'utilisation des médicaments dans l'EU ;
- le **stockage des médicaments**, qui doit avoir lieu dans un local permettant leur séparation de tout autre produit. Les substances stupéfiantes, psychotropes et les substances inscrites en liste I ou liste II (médicaments à usage humain susceptibles de présenter directement ou indirectement

<sup>82</sup> Cf. article 10 de l'arrêté du 1<sup>er</sup> février 2013 relatif à l'évaluation éthique et à l'autorisation des projets impliquant l'utilisation d'animaux dans des procédures expérimentales :

[https://www.legifrance.gouv.fr/loda/article\\_lc/LEGIARTI000027038906](https://www.legifrance.gouv.fr/loda/article_lc/LEGIARTI000027038906)

<sup>83</sup> Un C2EA peut examiner et évaluer des projets non soumis à la réglementation.

<sup>84</sup> Cf. Arrêté du 1er février 2013 relatif à la délivrance et à l'utilisation de médicaments employés par les établissements agréés en tant qu'utilisateurs d'animaux à des fins scientifiques :

<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000027038051>

un danger pour la santé, médicaments à usage humain contenant des substances dont l'activité ou les effets indésirables nécessitent une surveillance médicale, et tout autre produit ou substance présentant pour la santé des risques directs ou indirects) doivent quant à eux être stockés dans un dispositif ou local fermant à clé.

- la **tenue d'un registre** : le/la responsable des médicaments doit enregistrer par ordre chronologique les entrées et sorties des médicaments, et doit pouvoir les présenter immédiatement à la demande des autorités de contrôle. Les données enregistrées comprennent *i*) le nom du responsable de la procédure expérimentale dans laquelle est utilisé le médicament ; *ii*) le nom du médicament ; *iii*) les quantités entrées et retirées du stock et les numéros de lot ; *iv*) la date de délivrance ; *v*) l'identification des animaux utilisés dans la procédure expérimentale ; *vi*) l'indication du traitement. Ces données ne peuvent pas être modifiées après la validation de leur enregistrement et doivent être conservées pendant 10 ans.

#### À retenir :

- Un(e) responsable de l'approvisionnement, de la gestion du stock et de l'utilisation des médicaments a été désigné(e) dans chacun des deux EU Ifremer (tableau 2).
- La possession et l'utilisation de médicaments doivent être tracées.

## 2.7. Méthodes de mise à mort

La mise à mort doit être réalisée dans l'EU par une **personne compétente**, en limitant au minimum la douleur, la souffrance et l'angoisse des animaux<sup>23[66]</sup>. Pour des études menées en dehors d'un EU (milieu naturel), cette mise à mort peut être réalisée sur le terrain par une personne compétente. En cas de situations d'urgence, pour des raisons de bien-être animal, de santé publique, de santé animale ou de l'environnement, une autre personne que celle sensée s'en charger peut mettre à mort les animaux. Cette personne peut utiliser une méthode ne figurant pas sur la liste des méthodes autorisées. Les méthodes autorisées pour la mise à mort<sup>85</sup>, et qui s'appliquent aux poissons sont les suivantes : un **surdosage anesthésique**, avec le cas échéant, une sédation préalable de l'animal ; un **étourdissement électrique** à l'aide d'un équipement spécial ; une **commotion ou percussion de la boîte crânienne**. D'autres méthodes peuvent être utilisées sur des animaux inconscients du moment qu'ils ne reprennent pas conscience avant de mourir, ou sur des animaux utilisés dans la recherche agronomique, quand l'objectif du projet nécessite que les animaux soient tenus dans des conditions semblables à celles réservées aux animaux dans les exploitations commerciales<sup>86[137]</sup>.

Sont interdites pour la mise à mort des poissons les méthodes suivantes : tige perforante, dioxyde de carbone, dislocation cervicale, décapitation, gaz inertes (argon Ar, diazote N<sub>2</sub>), abattage par balle - sauf dérogation accordée dans le cadre d'une autorisation de projet.

<sup>85</sup> Annexe IV de l'arrêté du 1<sup>er</sup> février 2013 fixant les conditions d'agrément, d'aménagement et de fonctionnement des établissements utilisateurs, éleveurs ou fournisseurs d'animaux utilisés à des fins scientifiques et leur contrôle : [https://www.legifrance.gouv.fr/loda/article\\_lc/LEGIARTI000027038776](https://www.legifrance.gouv.fr/loda/article_lc/LEGIARTI000027038776)

<sup>86</sup> Règlement (CE) n°1099/2009 du Conseil du 24 septembre 2009 sur la protection des animaux au moment de leur mise à mort : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/ALL/?uri=CELEX%3A32009R1099>

Des **dérogations** peuvent être accordées s'il a été démontré scientifiquement que la méthode alternative est aussi « douce », ou que la finalité de la procédure ne peut pas être atteinte par le recours à une méthode de mise à mort spécifiée dans la liste ci-dessus.

La mort des animaux est confirmée lorsqu'est réalisé ou observé un arrêt permanent de la circulation, la destruction du cerveau, la dislocation du cou, l'exsanguination, et/ou le début de rigidité cadavérique.

Pour les céphalopodes, il faut prévoir une procédure de mise à mort dérogatoire dans la demande d'autorisation de projet, quelle que soit la méthode de mise à mort envisagée, car à ce jour, aucun mode opératoire de mise à mort « autorisée » n'est décrit par la loi. En pratique, les méthodes utilisées sont un surdosage de chlorure de magnésium (MgCl<sub>2</sub>) ou d'éthanol qui peuvent être suivis d'une décérébration, ou le refroidissement progressif (possible pour certaines espèces seulement) suivi d'une décapitation. La mort est objectivée par la couleur complètement blanche de l'animal et la disparition de toute réaction musculaire du manteau<sup>[71]</sup>.

#### **A retenir :**

- Seules certaines méthodes de mises à mort sont autorisées, mais des dérogations peuvent être accordées dans certains cas.
- La mise à mort des animaux doit être réalisée par une personne compétente, c'est-à-dire formée.
- À l'Ifremer, les méthodes de mise à mort utilisées dans les EU sont les suivantes :
  - À Plouzané : surdosage anesthésique dans la très grande majorité des cas, percussion de la boîte crânienne dans de rares autres ;
  - À Palavas, la méthode utilisée varie selon les espèces, le nombre de poissons à abattre et les analyses à effectuer. Le plus souvent, pour les médaka, poissons zèbres et bars, les poissons sont euthanasiés par surdose de benzocaïne (anesthésique). Lorsque les analyses à effectuer ne supportent pas la présence d'un anesthésique, ou lorsqu'un lot de bar n'est pas trop grand, les poissons sont étourdis par électronarcose dans une cuve spécifique, puis euthanasiés par électronarcose prolongée. Enfin, l'établissement essaye de développer davantage l'utilisation, pour mettre à mort des bars dans le cadre de projets de recherche qui font l'objet d'une autorisation APAFiS, d'un mélange de gaz (BIOLIND13 : 70% N<sub>2</sub> et 30% CO<sub>2</sub>).

## 2.8. Faune sauvage non captive

L'expérimentation sur la faune sauvage non tenue captive ne bénéficie pas d'un régime réglementaire propre, malgré ses spécificités. Elle peut relever de la **réglementation sur l'utilisation d'animaux à des fins scientifiques** (rédigée pour des animaux élevés pour être utilisés dans des procédures<sup>52</sup>) **et/ou du Code de l'Environnement**<sup>87</sup>[138]. Les obligations de ces réglementations sont cumulatives. Autrement dit, même si certaines procédures sont hors-champ de la réglementation sur l'expérimentation animale (du fait de l'espèce à laquelle appartient l'animal), des obligations et interdictions décrites dans le Code de l'Environnement peuvent s'appliquer. Par ailleurs, obtenir une

<sup>87</sup> [https://professionnels.ofb.fr/sites/default/files/pdf/RevueFS/FauneSauvage316\\_2017\\_Art7.pdf](https://professionnels.ofb.fr/sites/default/files/pdf/RevueFS/FauneSauvage316_2017_Art7.pdf)

autorisation au titre du Code de l'Environnement ne dispense pas d'avoir besoin d'une dérogation pour utiliser des animaux de la faune sauvage dans le cadre de procédures expérimentales.

Les animaux d'**espèces non domestiques non tenus en captivité** ne peuvent pas être utilisés dans le cadre de procédures expérimentales, sauf **dérogation** obtenue par l'établissement qui en fait la demande. Pour obtenir cette dérogation, il faut démontrer scientifiquement que l'objectif de la procédure ne peut pas être atteint en utilisant un animal élevé<sup>88[139]</sup>. La demande est évaluée par la Commission nationale de l'expérimentation animale qui rend son avis ; s'il est favorable, les ministères chargés de l'agriculture et de la recherche peuvent délivrer la dérogation.

Lorsqu'une dérogation est octroyée, l'utilisation d'animaux de la faune sauvage non captive est soumise aux **mêmes règles et modalités** que l'expérimentation animale sur des **animaux hébergés** dans un EU, en matière d'agrément de l'EU (section II.2.3), de formation des personnels (section II.2.4) et de demandes d'autorisation de projet (section II.2.5.). Les expérimentations peuvent avoir lieu dans l'environnement naturel de ces animaux, ou dans des installations et de façon très temporaire (par exemple si le geste à réaliser nécessite du matériel qui ne peut pas être transporté).

Comme pour les animaux captifs, seule l'utilisation de vertébrés ou de céphalopodes dans le cadre de « pratiques qui sont susceptibles de causer une douleur, une souffrance, une angoisse ou des dommages durables [supérieurs ou égaux] à ceux causés par l'introduction d'une aiguille effectuée conformément aux bonnes pratiques vétérinaires » sont concernés par la réglementation<sup>89[140]</sup>. C'est à l'EU de juger si les procédures envisagées sont au-dessus du seuil de douleur.

Les actions consistant à marquer des spécimens d'une espèce animale dans le but de les identifier ne sont pas concernées par la réglementation relative à la protection des animaux utilisés à des fins scientifiques, indépendamment du seuil de douleur, mais il faut privilégier les méthodes les moins douloureuses<sup>53</sup>. Il en est de même pour la réalisation de prélèvements simples (de phanères ou de sang) ne nécessitant pas de biopsie. « A l'inverse, toute action nécessitant une anesthésie de l'animal et mettant en œuvre un acte chirurgical, y compris la pose de balise interne (exemple intra-abdominale), ou une biopsie (muscle, peau, ...) est considérée comme une procédure scientifique relevant des obligations réglementaires »<sup>53[116]</sup>.

Le prélèvement et l'utilisation d'animaux de la faune sauvage non captive, selon leur espèce, est encadré par le **Code de l'Environnement**. La capture d'animaux sauvages est soumise à des formalités administratives et des obligations selon le statut de l'espèce, *e.g.* protégée (cf. section II.2.9), espèce dont la chasse est autorisée, ou autre. Si un animal est accidentellement blessé lors de sa capture ou de la réalisation de la procédure, il doit être « examiné par un vétérinaire et des mesures sont prises pour atténuer autant que possible sa souffrance »<sup>87</sup>.

---

<sup>88</sup> Article R214-92 du CRPM : [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000027040929](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000027040929)

<sup>89</sup> Article R214-88 du CRPM : [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000041736850](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000041736850)

### Recommandations :

- La non-utilisation des animaux sauvages (*i.e.* espèces non domestiques) non captifs est la règle, mais des dérogations peuvent être octroyées par les autorités compétentes.
- La capture d'animaux sauvages doit être réalisée par une personne compétente formée, sans causer de souffrance, de douleur ou d'angoisse qui pourrait être évitée<sup>52[66]</sup>.
- En plus de la réglementation sur l'expérimentation animale, certaines obligations dictées par le Code de l'Environnement sont également à respecter pour ces espèces.
- Les actions de marquage destinées à identifier des spécimens d'animaux ne sont pas considérées comme des procédures expérimentales.

## 2.9. Cas des espèces protégées ou menacées d'extinction

### 2.9.1. Espèces protégées

« Une espèce animale protégée est une espèce sauvage qui fait l'objet de mesures de conservation », selon la réglementation nationale en vigueur décrite par les articles L411-1 et L411-2 du Code de l'environnement. En France, elles sont listées, ainsi que les modalités de leur protection, par arrêtés ministériels<sup>[141]</sup> (Tableau XI).

Pour les animaux de ces espèces, il est interdit de les mutiler, les tuer ou les **capturer**, les perturber intentionnellement dans leur milieu naturel, les transporter, les colporter, les utiliser ou les détenir, les vendre ou les acheter, et de détruire, modifier ou dégrader leurs habitats naturels.

Il est possible de demander une dérogation, à condition qu'il n'existe pas d'alternative satisfaisante à l'atteinte de ces espèces protégées, que la dérogation ne nuise pas au maintien de l'état de conservation des espèces concernées, et que la dérogation soit motivée par un des cas prévus par l'article L411-2, alinéa 4 :

- « a) Dans l'intérêt de la protection de la faune et de la flore sauvages et de la conservation des habitats naturels ;
- b) Pour prévenir des dommages importants notamment aux cultures, à l'élevage, aux forêts, aux pêcheries, aux eaux et à d'autres formes de propriété ;
- c) Dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ;
- d) A des fins de recherche et d'éducation, de repeuplement et de réintroduction de ces espèces et pour des opérations de reproduction nécessaires à ces fins, y compris la propagation artificielle des plantes ;
- e) Pour permettre, dans des conditions strictement contrôlées, d'une manière sélective et dans une mesure limitée, la prise ou la détention d'un nombre limité et spécifié de certains spécimens. »<sup>90[142]</sup>.

<sup>90</sup> Article L411-2 du code de l'environnement :

[https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000044192443](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000044192443)

### 2.9.2. Espèces menacées

La réglementation internationale encadre la protection des animaux sauvages. L'**importation et exportation d'animaux appartenant à des espèces menacées d'extinction** est régie par la **convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES)**<sup>91[143]</sup> du 3 mars 1973, dite Convention de Washington. Elle concerne des animaux vivants ou morts et les produits issus de ces animaux, ainsi que les marchandises issues de ou contenant ces animaux (et des espèces de plantes). Cette convention vise à s'assurer que le commerce international entre États d'animaux (ou de plantes) ne menace pas la survie de leurs espèces.

Une liste indiquant le degré de protection des espèces est disponible sur le site de la CITES<sup>92[144]</sup>. Les espèces couvertes par la CITES sont regroupées dans trois annexes selon leur degré de protection, c'est-à-dire selon la gravité du risque d'extinction que leur fait courir le commerce (*cf.* Tableau XII). Au **niveau européen**, la convention CITES est mise en œuvre au travers de deux règlements du Conseil de l'Union Européenne<sup>93[145,146]</sup>. Les annexes du premier règlement correspondent à des obligations et interdictions différentes (décrites dans le second règlement), en ce qui concerne l'import et l'export des animaux d'espèces inscrits sur ces annexes, dont les documents qu'il faut pouvoir fournir (*cf.* Tableau XIII).

Les **espèces menacées** sont celles qui sont inscrites en annexe A du règlement (CE) n°338/97 du 9 décembre 1996, qui ne relèvent pas du champ d'application de spécimens nés et élevés en captivité ou reproduits artificiellement<sup>52</sup>. Le **principe** est la **non utilisation** de ces espèces pour des expériences. D'après la réglementation, leur utilisation « ne peut être autorisée que pour :

- 1° La recherche en vue de la conservation des espèces concernées ;
- 2° Un objectif biomédical, lorsque l'espèce concernée se révèle exceptionnellement être la seule pouvant convenir à cet objectif.

Les expériences sur des animaux qui ont été capturés dans la nature ne peuvent être effectuées que si des expériences sur d'autres animaux ne suffisent pas aux fins de l'expérience. »<sup>94[147]</sup>

Une fois les dispositions prises pour l'importation et/ou l'utilisation de ces espèces (permis, certificats, etc...), les démarches pour l'expérimentation animale sont identiques à celles présentées dans les sections précédentes (sections II.2.3. à II.2.5.).

---

<sup>91</sup> CITES : <https://cites.org/fra>

<sup>92</sup> Liste des espèces CITES : <https://checklist.cites.org/#/fr>

<sup>93</sup> Règlement (CE) n°338/97 du Conseil du 9 décembre 1996 relatif à la protection des espèces de faune et de flore sauvages par le contrôle de leur commerce : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:31997R0338> ; Règlement (CE) n°865/2006 de la Commission du 4 mai 2006 portant modalités d'application du règlement (CE) n°338/97 du Conseil relatif à la protection des espèces de faune et de flore sauvages par le contrôle de leur commerce : <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2006R0865:20080225:FR:PDF>

<sup>94</sup> Article R214-96 du CRPM : [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000006587941/2008-12-11](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000006587941/2008-12-11)

**A retenir :**

- Les spécimens **d'espèces protégées** ne doivent pas être capturés, transportés ou dérangés dans leur milieu naturel, sauf dérogation, et en particulier pour des activités de recherche.
- Les spécimens **d'espèces menacées**<sup>95[145]</sup> ne sont pas utilisés dans les procédures, sauf si la finalité de la procédure est la recherche pour la prévention, le diagnostic, la prophylaxie ou le traitement, ou en vue de la conservation de ces espèces, et que cette finalité ne peut être atteinte en utilisant d'autres espèces<sup>96[148]</sup>.
- Le commerce des animaux d'espèces menacées est encadré à l'échelle mondiale par la CITES, et à l'échelle européenne par deux règlements, qui précisent les obligations à satisfaire et les interdictions à respecter dans ce contexte. L'Ifremer est concerné par la CITES<sup>97</sup> et a désigné une personne référente en matière de réglementation sur l'utilisation de ressources biologiques hors réglementation APA.

---

<sup>95</sup> Paragraphe (1) du règlement (CE) n°338/97 du Conseil du 9 décembre 1996 relatif à la protection des espèces de faune et de flore sauvages par le contrôle de leur commerce : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:31997R0338>

<sup>96</sup> Article R214-93 du CRPM : [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000027040925](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000027040925)

<sup>97</sup> Lien à venir vers note DAJF CITES

**Tableau XI : Arrêtés listant les espèces protégées qui pourraient intéresser l’Ifremer, la durée et les modalités des interdictions les concernant.**

Espèces	Arrêté correspondant	Lien vers l’arrêté	Contenu
Faune marine	Arrêté du 20 décembre 2004 fixant la liste des animaux de la faune marine protégés sur l’ensemble du territoire (Articles 1 et 2)	<a href="https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT00000440697">https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT00000440697</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Concerne certains mollusques, crustacés et échinodermes.</li> <li>➔ Décrit, pour les animaux concernés, les interdictions (article 1), et les motifs de dérogation (article 2).</li> </ul>
Poissons	Arrêté du 8 décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l’ensemble du territoire national	<a href="https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT00000327373">https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT00000327373</a>	Énonce dans son article 1 la liste des poissons pour lesquels sont interdits la destruction ou l’enlèvement des œufs, et la destruction, l’altération ou la dégradation des milieux particuliers, et notamment des lieux de reproduction, désignés par arrêté préfectoral.
Mollusques	Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des mollusques protégés sur l’ensemble du territoire national	<a href="https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT00000645048">https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT00000645048</a>	Les articles 2 à 4 présentent 3 listes d’espèces de mollusques et les interdictions afférentes à chacune. Il peut cependant exister des dérogations (article 5).
Mammifères marins	Arrêté du 1 <sup>er</sup> juillet 2011 fixant la liste des mammifères marins protégés sur l’ensemble du territoire national	<a href="https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000024396902">https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000024396902</a>	Y sont rapportées les listes d’espèces de cétacés et siréniens (article 2), et les espèces de pinnipèdes (article 3) et les interdictions les concernant. L’arrêté stipule également que les spécimens de mammifères marins capturés accidentellement dans un engin de pêche doivent être déclarés par les capitaines de navires de pêche (article 4), dans le journal de pêche électronique, les journaux de pêche papier et dans les fiches de pêche papier. Pour les espèces non citées dans cet arrêté, mais inscrites sur l’annexe A du règlement (CE) n°338-97, leur vente, leur achat, l’échange, le prêt avec contrepartie ou leur utilisation à des fins commerciales sont soumis à autorisation préalable, délivrée par le préfet du département de la personne demanderesse (article 9).
Tortues marines	Arrêté du 10 novembre 2022 fixant la liste des tortues marines protégées sur le territoire national et les modalités de leur protection	<a href="https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000046683396">https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000046683396</a>	L’arrêté établit la liste (article 3) des tortues (et leurs œufs) concernées par des interdictions (article 2), et les dérogations (article 4). En cas de capture ou de mise à mort accidentelle dans un engin de pêche, les capitaines de navires doivent le déclarer dans le journal de pêche, en précisant le groupe d’espèce, l’espèce et le nombre d’individus capturés (à des fins de connaissances scientifiques).

**Tableau XII : Espèces consignées dans les différentes annexes de la CITES et du Règlement (CE) n°338/97 et règles relatives à ces annexes.**

Description du contenu des annexes <sup>98[149]</sup> de la CITES (répartissant les espèces concernées par cette convention) et réglementation du commerce associé à cette catégorisation <sup>99[150]</sup>	
Annexe I	Toutes les espèces menacées d'extinction. Le commerce de leurs spécimens n'est autorisé que dans des conditions exceptionnelles (par exemple à des fins de recherche scientifique, sous certaines conditions, <i>cf.</i> Article 3 de la CITES)
Annexe II	Toutes les espèces qui ne sont pas nécessairement menacées d'extinction, mais dont le commerce des spécimens est réglementé pour éviter une exploitation incompatible avec leur survie (leur commerce nécessite l'obtention d'un permis d'exportation ou d'un certificat de réexportation, <i>cf.</i> Article 4 de la CITES).
Annexe III	Toutes les espèces protégées dans un pays qui a demandé aux autres pays ayant rejoint la convention leur assistance pour en contrôler le commerce (leur commerce nécessite l'obtention d'un certificat d'origine et/ou d'un permis d'exportation ou d'un certificat de réexportation, <i>cf.</i> Article 5 de la CITES).
Description du contenu des annexes du Règlement (CE) n°338/97 et droits ou interdictions relatifs à l'import ou l'export d'animaux d'espèces inscrites dans ces annexes <sup>100[151]</sup>	
Annexe A	Espèces concernées : « Les espèces inscrites à l'annexe I de la convention pour lesquelles les États membres n'ont pas émis de réserve » <sup>101[145]</sup> et « certaines espèces des Annexes II et III auxquelles l'UE souhaite conférer un statut de protection plus élevé. Elle inclue également des espèces non protégées par la CITES » <sup>102[152]</sup> . Liste des espèces ne pouvant pas faire l'objet d'une utilisation commerciale ou d'un commerce international (importation, exportation, réexportation) : <b>commerce interdit, sauf dérogation.</b>
Annexe B	Espèces concernées : principalement des espèces de l'annexe II de la CITES (« pour lesquelles les États membres n'ont pas émis de réserve » <sup>99</sup> ), mais aussi les espèces de l'annexe I de la Cites ne figurant pas dans l'annexe A du règlement car des États y ont mis une réserve, et « quelques espèces de l'Annexe III de la CITES ou non-inscrites à la CITES » <sup>100</sup> . Commerce international subordonné à l'obtention d' <b>autorisations spécifiques</b> , délivrées par les services compétents. Commerce au sein de l'UE subordonné à la capacité de prouver leur origine licite.
Annexe C	Espèces concernées : espèces de l'annexe III de la CITES qui ne sont ni à l'annexe A ni à la B (et « pour lesquelles les États membres n'ont pas émis de réserve » <sup>99</sup> ), et espèces de l'annexe II de la CITES « qui ont fait l'objet d'une réserve » <sup>99</sup> . Espèces inscrites à la demande de pays qui encadrent leur utilisation sur leur territoire. Cela nécessite le <b>contrôle à l'importation par les autres pays</b> , pour éviter toute exportation illicite.
Annexe D	Espèces concernées : espèces non inscrites à la CITES, « mais dont l'UE considère que les volumes d'importation [communautaire] justifient une mise sous surveillance » <sup>100</sup> , et « espèces inscrites à l'annexe III [de la CITES] qui ont fait l'objet d'une réserve » <sup>99</sup> . Espèces inscrites à la demande de pays, qui encadrent leur utilisation sur leur territoire. Cela nécessite le <b>contrôle à l'importation par les autres pays</b> , pour éviter toute exportation illicite.

<sup>98</sup> Annexes de la CITES : <https://cites.org/eng/app/appendices.php>

<sup>99</sup> Texte de CITES : <https://cites.org/eng/disc/text.php#texttop>

<sup>100</sup> Document « La douane et la protection des espèces menacées d'extinction » : <https://www.douane.gouv.fr/sites/default/files/uploads/files/Documentations-Brochures/Particuliers/protection-des-especes-sauvages-menacees-d-extinction.pdf>

<sup>101</sup> Article 3 du règlement (CE) 338/97 : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A31997R0338>

<sup>102</sup> Page « Commerce international des espèces sauvages (CITES) » : <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/commerce-international-especes-sauvages-cites>

**Tableau XIII : Documents requis dans l'Union européenne pour importer ou exporter des espèces sauvages menacées (en fonction de l'annexe du Règlement (CE) n°338/97 à laquelle est inscrite l'espèce), appliqués à la France<sup>100</sup>.**

	Importation en France (depuis pays hors UE)				Exportation (vers un pays hors UE, d'un spécimen originaire de l'UE)				Réexportation (vers un pays hors UE, d'un spécimen déjà importé dans l'UE)			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Permis d'importation délivré par le pays de destination	X	X			*	*			*	*		
Notification d'importation rédigée par l'importateur du pays UE de destination			X	X								
Permis CITES d'exportation délivré par le pays d'origine	O	O			X	X	X					
Certificat CITES de réexportation délivré par le pays de provenance	O	O	O						X	X	X	
Permis CITES d'exportation délivré par l'État ayant demandé l'inscription à l'Annexe III ou, si le spécimen est originaire d'un autre pays, attestation d'origine			O									

Légende :

X : Il est obligatoire de **posséder le document désigné**.

O : Il est obligatoire de **fournir au moins un des documents** listé dans le tableau.

\* : Un permis d'importation peut être nécessaire si la réglementation nationale du pays importateur le prévoit (et dans le cas de l'annexe A, si l'espèce est inscrite à l'annexe I de la CITES, le permis d'importation est systématiquement exigé par le pays de destination).

### 3. Utilisation d'animaux à des fins scientifiques, non soumise à la réglementation

Dans un souci d'exemplarité (*e.g.* rigueur et fiabilité des résultats scientifiques) et de transparence, et dans une démarche réflexive sur l'éthique de ses activités, l'Ifremer souhaite respecter un certain nombre de principes et définir des bonnes pratiques en s'inspirant de la règle des 3R (*cf.* introduction) pour les espèces utilisées dans des recherches, et non concernées à ce jour par la réglementation concernant l'expérimentation animale. Cette démarche peut permettre par ailleurs de répondre en partie aux demandes croissantes d'approbation éthique de projets impliquant des animaux, faites par certains bailleurs (en prérequis du financement d'un projet) ou par des maisons d'édition scientifique (avant publication d'un article), voire par la société. Dans les cas où faire valoir ces bonnes pratiques ne suffirait pas, il est recommandé de s'adresser au comité éthique des projets de recherche pour une évaluation éthique<sup>103</sup> des projets qui le nécessiteraient.

Ces bonnes pratiques seront discutées et révisées régulièrement avec les personnels scientifiques concernés.

#### 3.1. Espèces pour lesquelles la mise en place d'un cadre réglementaire a fait l'objet de discussions : les crustacés décapodes

Cette partie a pour vocation de souligner des points de vigilance concernant les espèces pour lesquelles la loi ne prévoit rien à ce jour au sujet de leur utilisation à des fins scientifiques, mais pourrait le faire dans un avenir proche.

#### **Ébauche en 2009 d'une modification de la réglementation en faveur des décapodes**

La question de l'inclusion des **décapodes** au sein des animaux pour lesquels des mesures doivent être prises lors d'expérimentation se pose depuis de nombreuses années.

Le 5 mai 2009, le Parlement européen a approuvé la **proposition de la Commission** concernant une **directive** relative à la protection des animaux utilisés à des fins scientifiques (publiée en 2008). Cette proposition visait à réviser la réglementation sur l'expérimentation animale, régie jusqu'alors par la directive 86/609/CEE du Conseil<sup>104</sup>[153].

L'article 2 de cette proposition indiquait :

« La présente directive s'applique aux animaux suivants :

- a) animaux vertébrés non humains vivants, y compris les formes larvaires autonomes et les formes embryonnaires ou fœtales à partir du dernier tiers de leur développement normal ;
- b) animaux **invertébrés vivants**, y compris les formes larvaires autonomes, des espèces énumérées à l'annexe I ».

---

<sup>103</sup> <https://w3z.ifremer.fr/dg/Integrite-ethique-deontologie> (lien intranet)

<sup>104</sup> Directive 86/609/CEE du Conseil concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des États membres relatives à la protection des animaux utilisés à des fins expérimentales ou à d'autres fins scientifiques : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/LSU/?uri=CELEX%3A31986L0609>

Ladite annexe énonce que les « espèces d'invertébrés visés à l'article 2, paragraphe 2 [sont des] **Cyclostomes**<sup>105</sup>, **Céphalopodes**, **Crustacés décapodes** ».

Lors de la lecture et de l'approbation de cette proposition de directive, **le Parlement a réduit le champ d'application** de celle-ci par amendement :

« la directive devrait s'appliquer animaux **vertébrés** non humains vivants, y compris les formes embryonnaires ou fœtales d'espèces de mammifères à partir du dernier tiers de leur développement normal. En revanche, les formes larvaires autonomes devraient être exclues du champ d'application »<sup>106</sup>[155].

Après débat au Conseil, puis vote en Commission et décision du Parlement, l'aboutissement est la directive 2010/63 citée dans la section II.2.1. et l'abrogation en 2013 de la directive 86/609/CEE.

### **Avis répétés de scientifiques pour soumettre l'utilisation de décapodes à la réglementation**

Si la question de la considération des décapodes dans la loi sur l'expérimentation animale n'est plus à l'ordre du jour actuellement au Parlement, c'est un sujet qui est régulièrement soulevé dans la communauté scientifique.

En 2005 paraissait dans le journal de l'EFSA (Autorité européenne de sécurité des aliments) un article présentant l'opinion d'un panel de scientifiques sur la santé et le bien-être des animaux utilisés lors d'expérimentations, opinion qui avait été requise par la Commission européenne<sup>[63]</sup>. On peut notamment y lire que la plupart des crustacés décapodes ont des comportements complexes et semblent avoir un certain degré de conscience. Ils possèdent de plus un système de la douleur, et ont des capacités d'apprentissage considérables. A ce titre, ces chercheurs recommandent que les décapodes entrent dans la catégorie des « espèces protégées » lors d'expérimentations.

En octobre 2017, un dossier élaboré par des membres du comité scientifique de la LFDA (La Fondation Droit Animal), et approuvé par l'ancien directeur de l'INSERM et des membres de l'Académie des sciences a été adressé au ministre de l'Agriculture et de l'Innovation et au ministre de la Transition écologique et solidaire. Ce dossier prône « l'existence de la perception, de la conscience et de la mémorisation d'une douleur » chez les crustacés décapodes, et donc l'importance d'ajouter ces-derniers à la liste des animaux mentionnés par le code rural. Les ministères concernés ont répondu que la France ne peut pas seule élargir le champ d'application de la directive, mais que le dossier serait transmis à la Commission européenne<sup>[156]</sup>.

### **Évolutions dans certains pays européens**

Certains pays européens appliquent déjà des règles plus strictes à la recherche utilisant des décapodes.

En Allemagne, l'utilisation de décapodes nécessite une notification auprès de l'autorité compétente ; d'autres invertébrés peuvent être concernés de la même manière, si le ministre

---

<sup>105</sup> « Classe de vertébrés aquatiques à squelette cartilagineux ou partiellement membraneux, dépourvus de nageoires et dont la bouche, dépourvue de mâchoires (cf. agnathe), forme une ventouse généralement entourée d'une lèvre circulaire ». <sup>[154]</sup>

<sup>106</sup> Résolution législative adoptée par le Parlement européen, sur la protection des animaux utilisés à des fins scientifiques : <https://oeil.secure.europarl.europa.eu/oeil/popups/summary.do?id=1076534&t=e&l=fr>

fédéral estime que cela est justifié. Cette notification requiert un certain nombre d'informations, et l'autorité peut interdire l'exécution de l'expérimentation<sup>107</sup>[157].

En Suisse, la loi fédérale sur la protection des animaux (LPA du 16 décembre 2005<sup>108</sup>[158]) est mise en application par l'Ordonnance sur la Protection des animaux (OPAn) en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> juin 2022<sup>109</sup>[159]. Le chapitre 6 relatif à l'expérimentation animale s'applique notamment aux décapodes marcheurs (article 112 de l'OPAn), qui sont protégés par loi sur l'expérimentation animale au même titre que les vertébrés et que les céphalopodes.

### **Évolutions en France hors du contexte de la recherche**

Le bien-être des décapodes est au cœur de discussions en France dans d'autres domaines que la recherche, notamment en matière de transport.

Le 7 décembre 2023, la **Commission européenne** a présenté une proposition de **révision** du **règlement 1/2005** sur le **transport d'animaux vivants**<sup>110</sup>[160], afin d'améliorer leur bien-être. Dans ce texte, sont inclus dans le terme « animaux » les vertébrés, les céphalopodes et les **décapodes marcheurs** (alinéa A de l'article 3 du premier chapitre).

Si l'Union Européenne a placé sur le même plan décapodes marcheurs, vertébrés et céphalopodes pour prendre en compte leur bien-être durant leur transport, on pourrait s'attendre à ce que cette équivalence de considération pour ces différents taxons puisse à terme s'appliquer plus largement, notamment au niveau de la recherche scientifique.

#### **A retenir :**

- La question de la protection des décapodes lors de leur utilisation à des fins scientifiques a été discutée au niveau européen et n'a pas été légiférée pour le moment. Certains acteurs, et parmi eux des scientifiques, ré-ouvrent régulièrement le débat de leur protection.
- Certains pays européens (*e.g.* Allemagne, Suisse) ont déjà fait le choix d'inclure ces invertébrés dans leur législation sur l'expérimentation animale.

---

<sup>107</sup> German Animal Welfare Act : <https://www.animallaw.info/statute/germany-cruelty-german-animal-welfare-act>

<sup>108</sup> Loi fédérale du 16 décembre 2005 sur la protection des animaux (LPA) : <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2008/414/fr>

<sup>109</sup> Conseil fédéral suisse. Ordonnance sur la protection des animaux (OPAn) du 23 avril 2008 (État le 1er février 2024) : <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2008/416/fr>

<sup>110</sup> Proposition de Règlement du Parlement Européen et du Conseil relatif à la protection des animaux pendant le transport et les opérations annexes, modifiant le règlement (CE) n°1255/97 du Conseil et abrogeant le règlement (CE) n°1/2005 du Conseil : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2023%3A770%3AFIN>

### 3.2. Autres espèces marines non soumises à la réglementation en matière d'expérimentation animale

Cette partie concerne les activités de recherche ayant pour objet d'étude :

- Des invertébrés marins à l'exclusion des céphalopodes et des crustacés décapodes, c'est-à-dire les **mollusques**, les **échinodermes** (holothuries, étoiles de mer, oursins), les **cnidaires** (coraux, anémones...), les **spongiaires**, les **annélides**, **nématodes** et **plathelminthes** ;
- Les vertébrés et céphalopodes **en dehors du cadre de procédures susceptibles de causer de la douleur, de l'angoisse ou des dommages durables** équivalents ou supérieurs à ceux causés par l'introduction d'une aiguille conformément aux bonnes pratiques vétérinaires. Ce peut être le cas lors du développement de techniques d'élevage, de prélèvements (*e.g.* otolithes, organes, tissus) sur des poissons morts, ou lors d'évaluation de stocks de poissons (indices d'abondance, détermination de l'âge, sexage, *etc.*) pendant des campagnes halieutiques.

Pour toutes ces classes d'animaux ou situations, il n'existe pas de réglementation spécifique pour les utiliser à des fins scientifiques, même si d'autres réglementations (*e.g.* CITES) peuvent s'appliquer. Par ailleurs, certaines règles sanitaires peuvent s'appliquer dans des situations particulières, si les animaux produits ou utilisés sont amenés à être mis sur le marché. Dans ce cas, l'établissement qui les héberge doit posséder un agrément zoosanitaire (*cf.* section II.2.3).

#### 3.2.1. Expérimentations sur des espèces non concernées par la réglementation

##### **Exemple des mollusques (bivalves) en conditions contrôlées de laboratoire et en milieu naturel**

Les mollusques bivalves élevés dans les installations expérimentales de l'Ifremer servent exclusivement de matériel biologique pour des actions de recherche conduites à l'Ifremer, soit en conditions contrôlées de laboratoire, soit en milieu naturel ouvert. Une note interne<sup>111</sup> cadre l'expérimentation en milieu ouvert à l'Ifremer, en rappelant notamment les obligations liées au schéma des structures des exploitations de cultures marines<sup>112[161]</sup> en fonction des Directions départementales des territoires et de la mer compétentes. Les transferts de mollusques marins entre installations expérimentales bio-sécurisées et les analyses préalables à leurs transferts pour qualifier leur état sanitaire, sont cadrés dans la note interne RBE/23-018.

Un état des lieux et des pratiques, réalisé pour rédiger ce *vade mecum*, a fait ressortir **deux points majeurs** à ce stade, qui soutiennent entre autres la règle des 3R et sont en faveur du bien-être animal :

---

<sup>111</sup> DG 2020-1446, lien intranet à venir

<sup>112</sup> Schémas des structures des exploitations de cultures marines (Articles D923-6 à D923-8 du CRPM) : [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section\\_lc/LEGITEXT000006071367/LEGISCTA000029978289/2019-11-01](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000006071367/LEGISCTA000029978289/2019-11-01)

1/ **définir et adopter des standards d'élevage** pour chaque espèce étudiée à l'Ifremer, ce qui contribue à « raffiner ». Ces standards devraient être basés sur :

- l'identification et la maîtrise des **conditions optimales de vie pour les animaux** à tous les stades biologiques, *e.g.* renouvellement de l'eau de mer, taux d'oxygénation, disponibilité d'une ressource trophique de qualité, densité des individus en élevage, taille et forme des structures d'élevage adaptées, mesures de prophylaxie ;
- la définition d'**indicateurs de « bonne santé » de l'animal**, *e.g.* mesures écophysiological non invasives pour suivre le comportement alimentaire d'animaux, utilisées comme des critères indirects du bien-être animal, en attendant de disposer de critères précis et directs ;
- la **traçabilité des animaux** nés et élevés dans les installations expérimentales de l'Ifremer, tout au long de leur cycle de vie, et notamment lorsqu'ils sont transférés d'une installation expérimentale à une autre (en particulier pour le pré-grossissement des animaux), ou simplement d'une salle à une autre dans une même installation (*cf.* paragraphe 2/ ci-dessous) ;
- une **réflexion concertée** entre acteurs scientifiques pour décider de techniques ou pratiques de mise à mort des bivalves, qui minimisent la souffrance animale. La congélation systématique des bivalves vivants, avant de les placer dans des dispositifs de déchets appropriés, devrait être facilitée et faire l'objet d'un protocole écrit, adopté dans toutes les installations expérimentales.

2/ **ajuster au plus près le nombre d'animaux produits** au regard du nombre réellement nécessaire pour atteindre les objectifs scientifiques fixés, et contribuer ainsi à « réduire ».

Comme pour d'autres modèles biologiques soumis à la réglementation en matière d'expérimentation animale, les nombres (ou biomasses) de mollusques bivalves nécessaires sont définis selon un plan d'expérience et des analyses statistiques prévues pour garantir, entre autres, la fiabilité, la robustesse et la reproductibilité des résultats scientifiques. Ces nombres (ou biomasses) sont souvent majorés du fait de la difficulté de dénombrer précisément des individus qui, dans les stades précoces (stades larvaires avant la fixation), mesurent entre 50 et 300  $\mu\text{m}$ . Une maîtrise insuffisante des standards d'élevage peut également conduire à produire un nombre d'animaux plus important que nécessaire. Au final, une production majorée d'animaux, dont certains ne seront pas utilisés, engendre des coûts de production et de maintien des animaux, qui d'un point de vue économique, d'utilisation des crédits de recherche et de la responsabilité sociétale de l'entreprise sont problématiques.

Des actions sont déjà en place pour produire le juste nombre d'animaux nécessaires aux expérimentations. Elles passent notamment par :

- une **coordination et une communication entre les différentes installations expérimentales** dédiées aux mollusques bivalves, et entre porteurs de projet. Des réunions trimestrielles de suivis d'élevage sont déjà en place, sous le pilotage de l'unité Expérimentale des Mollusques Marins Atlantique (EMMA) du département RBE. Elles rassemblent tous les porteurs de projets concernés. Elles permettent un suivi régulier des besoins en animaux pour les projets, et une estimation précise des nombres ou biomasses réellement nécessaires.
- le **suivi des lots d'animaux** disponibles dans les installations, en utilisant des **procédures et outils communs de traçabilité**. La mise en place du logiciel Novafish à l'Ifremer en

2024 va faciliter et contribuer à standardiser la traçabilité des animaux entre les installations expérimentales de Plouzané, Argenton, Bouin et la Tremblade. Novafish permet entre autres i) de suivre en temps réel les effectifs dans chaque structure d'élevage des salles expérimentales au sein d'un site, et ii) d'échanger des informations et des données entre les installations, notamment lors de transfert de lots (par exemple, transferts de mollusques des installations d'Argenton ou de La Tremblade vers Bouin). Le logiciel génère des fiches de transfert, avec des informations cruciales, *e.g.* nombre d'individus, taille, historique des animaux, résultats d'analyse, prescription d'antibiotiques. Certaines de ces informations peuvent être demandées par le vétérinaire lors des visites sanitaires pour les sites concernés par ces visites. Elles sont importantes dans le cadre de la bientraitance puisqu'elles permettent le suivi et la gestion des lots et de leur état de santé. Enfin, Novafish sera mis en relation avec deux autres outils clefs utilisés à l'Ifremer, le logiciel LabCollector<sup>113</sup> et le système d'information (SI) MORSE (Marine Organisms Resources Storage System)<sup>114</sup> pour contribuer à la démarche Qualité de l'institut.

### **Exemple d'invertébrés étudiés *in situ*, dans les grands fonds marins**

Dans le cadre de ses travaux, l'UMR Biologie et Écologie des Écosystèmes marins Profonds (BEEP)<sup>115</sup><sup>[162]</sup> réalise certaines expériences *in situ*, lors de missions à bord de navires océanographiques, comme le marquage d'animaux pour étudier la recolonisation d'une zone après son abrasion. Des organismes tels que des nématodes, crevettes, crabes, coraux, sont prélevés dans des projets portés par cette UMR à des fins d'identification taxonomique et de description d'espèces, et des mesures biométriques ou écophysiologicals.

Ces animaux peuvent être remontés de plusieurs milliers de mètres en quelques minutes, ce que certains ne supportent pas ou mal, du fait du phénomène de décompression (barotraumatisme). Aussi, certains sont plongés morts ou vivants dans du formol et/ou de l'alcool pour les conserver en attendant de les étudier au laboratoire. D'autres sont étudiés vivants, ce sont ceux qui tolèrent mieux la décompression, ou ceux qui ont été remontés avec des systèmes permettant de compenser ce phénomène pendant une durée déterminée (mise sous pression de l'eau d'une enceinte, dans laquelle sont enfermés les animaux). Pour éviter le biais lié au stress de la remontée susceptible de fausser les données sur le métabolisme ou à la biochimie de ces organismes, on peut fixer des spécimens (*cf.* crevettes) avant de les remonter. Pour cela, ils sont scarifiés vivants par un robot, et fixés dans un conservateur, le RNAlater, directement au fond de l'eau.

Du fait des difficultés d'accès aux écosystèmes marins des grands fonds, les méthodes utilisées à l'heure actuelle pour l'étude de la faune qui y vit ne prennent pas en compte le bien-être animal. Même si aucune méthode alternative n'est disponible pour le moment, l'UMR BEEP a pour mission de développer de nouvelles méthodes ou technologies pour l'étude des écosystèmes marins profonds, parmi lesquelles certaines seront pensées pour réduire ou remplacer les animaux échantillonnés.

---

<sup>113</sup> <https://w3z.ifremer.fr/labcollector/> (lien intranet)

<sup>114</sup> <https://w3z.ifremer.fr/espacecommunication/Lettres-interne/Lettre-interne-35/Le-Systeme-d-Information-MORSE-dans-les-laboratoires-de-l-Ifremer-Pour-quoi-faire> (lien intranet)

<sup>115</sup> Page de présentation de l'UMR BEEP : <https://www.umr-beep.fr>

Une autre piste contribuant à limiter la souffrance des animaux étudiés, propres à ces écosystèmes, est celle répondant à l'objectif de décarbonation de la recherche, qui concerne l'Ifremer et la Flotte océanographique française (FOF)<sup>116[163]</sup> qu'il opère. Cela passe notamment par une réduction du nombre de missions océanographiques, une mutualisation des moyens et une optimisation des missions programmées, ainsi qu'un usage large et ouvert des données collectées lors de ces missions. Même si les finalités ne sont pas les mêmes, le principe de « sobriété » (énergétique, et de moyens en général) converge avec celui de limiter la souffrance des animaux par le volet « réduire » de la règle des 3R.

**En bref :**

- Une estimation au plus près du nombre d'animaux nécessaires pour les expérimentations, et pour certaines espèces à produire (*cf.* cas des mollusques), apparaît primordiale pour le respect du bien-être animal (R de « réduire » selon la règle des 3R), mais aussi pour une bonne utilisation des crédits de recherche et une économie des moyens déployés. Des mesures ont d'ores et déjà été mises en place à l'Ifremer ; les réflexions et actions doivent se poursuivre.
- Pour certains écosystèmes particuliers, *e.g.* les grands fonds marins, difficiles d'accès, avec des conditions de vie extrêmes, il est compliqué de respecter le bien-être des animaux. Néanmoins, limiter la souffrance des animaux étudiés, issus de ces écosystèmes, doit être pris en compte dans les travaux à venir. De nouvelles techniques sont à développer pour limiter la souffrance animale, voire réduire ou remplacer l'utilisation de ces animaux.

### 3.2.2. Utilisation de vertébrés ou céphalopodes dans des activités scientifiques non réglementées : cas des campagnes halieutiques sans procédure expérimentale réglementée

Ces campagnes permettent le suivi de populations de poissons, nécessaire à la gestion des ressources et à l'établissement des quotas de pêche.

Les actes de pêche, de tri, de mesures biométriques ne rentrent pas dans le cadre de procédures telles que définies par la loi, et ne sont donc pas soumis à la réglementation sur l'expérimentation animale. Les prélèvements ou autres actes qui s'en suivent portent sur des spécimens morts, pour la plupart, lors de la pêche (barotraumatisme, écrasement et asphyxie dans le chalut) ou en salle de tri, ou après avoir été abattus par les opérateurs. Or « la mise à mort d'animaux à la seule fin d'utiliser leurs organes ou tissus [...] n'est pas considérée comme une procédure expérimentale »<sup>57</sup>, et l'utilisation de l'animal n'ayant pas lieu de son vivant, elle n'est pas non plus soumise à la réglementation sur l'expérimentation animale.

Ainsi, lors des campagnes en mer, de nombreux actes ne rentrent pas dans le cadre de la législation. Ils soulèvent cependant des questions d'ordre éthique, auxquelles les personnels concernés à l'Ifremer ont commencé à réfléchir. Dans le cadre du réseau Système

---

<sup>116</sup> « A quoi ressemblera la Flotte océanographique française à l'horizon 2035 ? », site web de la FOF : <https://www.flotteoceanographique.fr/Toutes-les-actualites/A-quoi-ressemblera-la-Flotte-oceanographique-francaise-a-l-horizon-2035>

d'Informations Halieutiques (SIH)<sup>117</sup>[164], des réflexions sont menés et des efforts réalisés depuis quelques années pour harmoniser des pratiques allant dans le sens de l'amélioration du bien-être animal. Le bien-être animal était d'ailleurs un sujet central lors de la réunion annuelle dédiée au SIH de 2022, et des mesures ont déjà été prises sur les navires pour limiter la souffrance des animaux pêchés.

### **Relâché d'individus vivants**

Lorsque cela est possible, les individus sont relâchés vivants. C'est le cas pour quelques espèces particulières, type requins ou poisson lune (*Mola mola*). Ils sont mesurés (voire pesés) dès leur arrivée sur le pont et relâchés au plus vite.

Sur certains bateaux dont la taille le permet, un (ou plusieurs) vivier(s) avec des bulleurs sont installés, afin d'y stabuler les individus d'espèces robustes, ayant des chances de survie après qu'ils sont relâchés. Ils y sont placés en attendant la fin du tri puis sont mesurés, pesés, sexés et enfin relâchés. Les espèces concernées sont des crustacés et des éla-smobran-ches (raies, émissoles (*Mustellus mustellus*, *Galeorhinus galeus*), roussettes (*Scyliorhinus canicula*, *Scyliorhinus stellaris*)) principalement, et d'autres poissons plus petits, résistants aussi comme la souris de mer (*Agonus cataphractus*). Les congres (*Conger conger*) capturés restent quelques minutes à l'air libre, sont mesurés et pesés rapidement avant d'être remis à l'eau. Ils ne sont pas transférés dans le vivier car trop vifs, leur re-capture dans le vivier serait compliquée et pourrait causer des blessures à l'animal.

Quand la quantité d'animaux à trier n'est pas trop importante pour l'équipe chargée du tri, une ou deux personnes commencent les mesures et le sexage des animaux du vivier avant la fin du tri. Ces animaux peuvent ainsi être remis à l'eau plus rapidement et passer le moins de temps possible à bord du navire, de sorte à réduire leur stress et à augmenter leurs chances de survie une fois relâchés.

### **Prélèvement sur des poissons ayant résisté au tri**

Si un poisson dont on doit prélever des otolithes est encore vivant après la phase de tri, on utilise en principe un gourdin pour l'assommer. C'est par exemple pratiqué sur les bars (*Dicentrarchus labrax*). Cependant, ce n'est pas envisageable pour certaines espèces dont la tête n'est pas assez dure, ou pour les poissons plats, car on risquerait de briser les otolithes, qui ne seraient plus exploitables.

Si ce poisson vivant auquel on doit retirer les otolithes est également le sujet d'un prélèvement d'organes comme le tube digestif ou les organes reproducteurs, on prélève en premier lieu les otolithes, ce qui permet de décérébrer le poisson avant de l'éventrer.

### **Modification de méthodes**

Certaines méthodes ont été abandonnées, car jugées délétères pour les animaux et peu utiles pour les résultats de recherche. Pour exemple, la coquille du pagure (ou bernard l'ermite) était, par le passé, cassée avant de peser l'animal. Ce n'est plus le cas aujourd'hui, on considère et on pèse l'animal en entier, sans l'ouvrir.

---

<sup>117</sup> Site web du SIH : <https://sih.ifremer.fr>

### **Formation et sensibilisation à la bientraitance envers les animaux utilisés**

De plus en plus de personnels embarquant sur des navires de la Flotte océanographique française pour des campagnes halieutiques suivent la formation expérimentation animale, à différents niveaux (concepteur, applicateur...), parfois avec une spécialisation -en particulier la formation en chirurgie qui autorise à pratiquer le marquage des poissons. Par conséquent, dans la grande majorité des campagnes halieutiques de l'Ifremer, au moins une personne à bord a suivi la formation expérimentation animale, même si cette formation n'est pas obligatoire. Pour les campagnes s'effectuant sur des bateaux de petite taille, avec peu de scientifiques à bord, il arrive encore que personne ne soit formé.

Même si la formation n'est pas obligatoire et que son contenu n'est pas assez adapté aux espèces échantillonnées ou aux spécificités du travail à bord des navires, elle permet d'éveiller les apprenants à des réflexions éthiques. Les personnes formées sont ainsi plus attentives au bien-être des animaux, ou du moins mettent en place des actions pour limiter leur souffrance, et pour préserver les animaux des espèces qui peuvent l'être.

**L'Ifremer souhaite que sur chaque campagne halieutique, au moins une personne à bord possède la formation expérimentation animale.** Cette (ces) personne(s) a (ont) la responsabilité de veiller à l'adoption de pratiques, ou à la mise en place de moyens, quand cela est possible, pour limiter la souffrance des animaux et partager leurs connaissances en matière de bien-être animal.

### **Réflexion sur les moyens techniques futurs susceptibles d'améliorer la bientraitance des animaux**

La construction du prochain navire semi-hauturier (NSH) est en cours de réflexion, et les personnels en halieutique ont été contactés pour préciser leurs besoins en termes d'équipements et d'aménagements à bord. Ils ont notamment réfléchi à la mise en place de moyen visant à limiter la souffrance des animaux remontés à bord, avec l'installation d'un « bac de survie » alimenté en eau de mer et équipé de bulleurs. Ils réfléchissent également au dispositif permettant de remettre à l'eau des animaux vivants, qui devrait être placé le plus proche possible de la surface de l'eau (ou sous l'eau) pour augmenter les chances de survie de ces animaux. Enfin, le sujet des matériaux utilisés pour certains engins de pêche est abordé pour limiter les impacts sur les animaux ou leurs habitats.

Un « Guide des bonnes pratiques pour le « Bien-être animal » à bord des campagnes halieutiques Ifremer »<sup>118</sup> est en cours de rédaction. Il décrit les moyens mis en œuvre et les propositions d'amélioration des systèmes en place pour mieux prendre en compte le bien-être, et surtout limiter la souffrance animale, à bord de différentes campagnes, selon les navires et les missions scientifiques.

---

<sup>118</sup> Lien vers ce guide, à venir

### En bref :

- Lors des campagnes halieutiques, le bien-être (en tant qu'état) des poissons, crustacés et mollusques remontés à bord des navires, et l'activité de recherche sont difficilement conciliables. Cela s'explique par l'acte de pêche en lui-même et les travaux qui s'en suivent (tri, prélèvements, *etc.*).
- Les personnels scientifiques concernés ont conscience de l'importance de veiller à la bienveillance de ces animaux, et rédigent un « Guide des bonnes pratiques pour le « Bien-être animal » à bord des campagnes halieutiques Ifremer ».
- De nombreuses actions et moyens ont déjà été mis en place pour diminuer la mortalité (R de réduire) et limiter la souffrance des animaux dont la mort ne peut être évitée (R de raffiner).

## 4. Perspectives et recommandations

### 4.1. Une réglementation sur l'expérimentation animale en évolution

La loi est amenée à évoluer. L'article 58 de la directive 2010/63/UE<sup>[66]</sup> prévoit « des réexamens thématiques de l'application du principe de remplacement, de réduction et de raffinement dans le cadre de l'utilisation des animaux dans des procédures, en accordant une attention particulière [...] à l'évolution des techniques et aux nouvelles connaissances scientifiques et en matière de bien-être des animaux ».

Il est important de pouvoir anticiper de possibles évolutions du cadre réglementaire, ou du moins de s'y préparer, pour ne pas les subir ou devoir les traiter dans l'urgence le jour où ce cadre changera.

Parmi les sujets qui ont fait l'objet de propositions de modification ou d'évolution par différentes instances en France, on peut signaler la note n°28 de l'Observatoire de l'Éthique publique de septembre 2022<sup>119[165]</sup> qui en appelle à une « meilleure transparence en matière d'expérimentation animale » en faisant treize propositions autour de trois axes majeurs, que sont la transparence *i)* des données relatives à l'utilisation des animaux à des fins scientifiques, *ii)* de l'évaluation éthique des projets d'expérimentation sur les animaux conformes aux exigences européennes, incluant une révision du fonctionnement des comités d'éthique locaux chargés de cette évaluation, et *iii)* des conditions d'inspection dans les établissements d'expérimentation.

- Une veille et une analyse des textes réglementaires, ou des documents officiels publiés sur l'expérimentation animale et sur la protection du bien-être animal, en France et dans l'Union Européenne, est nécessaire à l'Ifremer pour se tenir informés des points qui devront être traités en priorité sur ces deux sujets.

---

<sup>119</sup> « Pour une meilleure transparence en matière de bien-être animal », Observatoire de l'Éthique publique : <http://observatoireethiquepublique.com/assets/files/propositions/notes/note-28-terk-finale.pdf>

#### 4.2. La réflexion éthique, indispensable pour guider l'utilisation d'animaux à des fins scientifiques

Dès lors que des animaux sont étudiés ou utilisés en laboratoire, ou en milieu naturel, la **réflexion éthique** doit accompagner l'expérimentation ; elle est indissociable de la démarche scientifique. Mener cette réflexion éthique, c'est d'une part **se questionner individuellement** sur ses propres actions, leurs conséquences, et sur les valeurs et les principes qui les motivent, qu'on soit technicien(ne), ingénieur(e), chercheur(e), étudiant(e) stagiaire, doctorant(e), post-doctorant(e). D'autre part, dans un contexte où la recherche est le plus souvent collaborative et se déroule au sein de projets, il est recommandé de **conduire cette réflexion éthique à plusieurs et de façon multidisciplinaire**, au sein des collectifs de recherche, de préférence en amont des projets.

Cette réflexion éthique doit permettre de vérifier que le projet ne s'effectuera pas au détriment d'espèces animales ou vivantes au sens large (autres que les humains) et de l'environnement, mais aussi d'individus, de collectifs, d'organisations, de pays, même s'il permet une avancée des connaissances, voire un développement sociétal.

Il est recommandé, voire obligatoire quand cela relève de la réglementation, de solliciter des **comités d'éthique indépendants**, aux missions complémentaires et différentes, pour un avis et regard extérieur sur les activités de recherche envisagées. Les personnels de l'Ifremer ont à leur disposition les avis du **Comité Éthique en Commun INRAE-Cirad-Ifremer-IRD**<sup>120[166]</sup>, qui éclaire et conseille ces organismes. L'avis N°7 (2015) traitait notamment du bien-être des animaux d'élevage<sup>121[167]</sup>, pour des espèces terrestres ; certains éléments de la réflexion conduite par ce comité peuvent être étendus aux espèces aquatiques. En 2019, le « principe de conservation du bien-être animal [qui] doit guider tous les travaux ayant trait à l'amélioration génétique des animaux d'élevage au sein des (...) organismes » a été rappelé dans l'avis N°12 sur la modification génétique des animaux à l'épreuve de l'édition du génome<sup>122[168]</sup>. Quand il s'agit de l'évaluation éthique des projets de recherche, les porteurs de projet peuvent solliciter en matière d'expérimentation animale le **Comité éthique des projets de recherche INRAE-Cirad-Ifremer (CEPR)**, à l'issue d'une phase préliminaire d'auto-évaluation éthique qui confirmera que leur projet relève du CEPR. Enfin, ce sont les **comités régionaux d'éthique animale** qui sont chargés d'évaluer les DAP lorsque l'expérimentation entre dans le champ de la réglementation (section II.2.3, Figure 2).

---

<sup>120</sup> Site web du comité « éthique en commun » : <https://www.ethique-en-commun.org>

<sup>121</sup> Avis n°7 du comité « éthique en commun » : « Avis sur le bien-être des animaux d'élevage » : <https://www.ethique-en-commun.org/Nos-avis/Avis-N-7-Avis-sur-le-bien-etre-des-animaux-d-elevage>

<sup>122</sup> Avis n°12 du comité « éthique en commun » : « Avis sur la modification génétique des animaux à l'épreuve de l'édition du génome » : <https://www.ethique-en-commun.org/content/download/7442/file/Avis12.pdf>

- La réflexion éthique est indissociable de la démarche scientifique, et indispensable dans la conduite de travaux scientifiques sur les animaux, qu'ils entrent ou pas dans le champ de l'éthique « réglementaire » sur l'expérimentation animale. Elle est de la responsabilité de tous et « l'affaire de tous ».
- La règle des 3R devrait être une « pierre angulaire » de tous les plans d'expérience ou protocoles expérimentaux dans lesquels sont utilisés des animaux, que ces animaux soient ou non soumis à la réglementation, que les activités scientifiques soient menées en laboratoire ou en milieu naturel.

#### 4.3. Pistes d'évolutions dans la conduite et l'organisation des activités scientifiques de l'Ifremer nécessitant le recours à des animaux

##### 4.3.1. Appliquer le principe des 3R dans tout projet utilisant des animaux

###### **Remplacer – Lorsque cela est possible**

Certains outils de modélisation utilisés à l'Ifremer, notamment des modèles de bio-énergétique *e.g.* le modèle des budgets d'énergie dynamique DEB<sup>123[169]</sup>, développés pour certaines espèces, permettent de tester *in silico* des hypothèses ou scénarii (*e.g.* l'effet de certains facteurs tels que la température, la ressource trophique, le pH, l'oxygène dissous, les polluants sur les espèces à l'étude). Pour être considérés comme robustes, ces modèles nécessitent lors d'une première étape des observations ou données sur les animaux, et donc d'avoir recours à des animaux. Mais une fois validés, ces modèles peuvent permettre, dans le cadre de certains travaux, de limiter l'expérimentation directe ou de réduire le nombre d'animaux utilisés. Par ailleurs, des méthodes non invasives, basées sur l'observation du comportement des animaux, peuvent être déployées pour certaines espèces et dans certains contextes, ou testées en combinaison avec des méthodes directes invasives pour vérifier dans quelle mesure elles peuvent conduire à des indicateurs susceptibles de remplacer les mesures invasives. Enfin, l'approche par cultures cellulaires a également été développée et utilisée à l'Ifremer dans le cadre de projets scientifiques pour mieux comprendre la réponse physiologique de poissons sous l'effet de changements du pH de l'eau de mer (acidification des océans) ou de l'exposition à des contaminants chimiques.

###### **Réduire – Concevoir des plans d'expérience robustes nécessitant le juste nombre d'animaux**

Lorsque remplacer n'est pas envisageable ou oblige à renoncer à des connaissances scientifiques, réduire le nombre d'animaux à utiliser ou à échantillonner doit être une priorité. Les plans d'expérience, ou plans d'échantillonnage, prévus dans un projet de recherche pour tester une(des) hypothèse(s) de travail, sont le plus souvent élaborés par la (les) personne(s) en charge de l'expérimentation, et parfois en concertation avec le(s) partenaire(s) du projet. Ces plans d'expérience devraient être présentés et discutés, au sein du laboratoire ou de l'unité, de la SBEA, ou de la plateforme expérimentale au moment de la planification annuelle des expérimentations, pour bénéficier d'avis critiques et constructifs sur les moyens à déployer,

---

<sup>123</sup> « DEB models », INERIS : <https://sites.google.com/site/modelecotoxtox/models-and-tools/deb-models>

incluant le nombre d'animaux nécessaires aux expérimentations ou le nombre d'animaux à échantillonner (pour le milieu naturel).

Par ailleurs, il existe un logiciel gratuit, l'Experimental Design Assistant (EDA)<sup>124</sup>[170], conçu pour optimiser et valider les plans d'expérience, garantir la robustesse des résultats et prendre en compte le principe des 3R, en particulier en estimant le juste nombre d'animaux nécessaires. Ce logiciel peut être un outil complémentaire pour accompagner les chercheurs de l'Ifremer dans la conception de plans expérimentaux, principalement dans des conditions contrôlées de laboratoire.

### **Raffiner – pour le bien-être de l'animal et la fiabilité des données**

Des études en conditions de laboratoire sur le bien-être du poisson, mais aussi sur l'étude des cycles de vie de certains bivalves ont été menées à l'Ifremer. Elles ont montré que l'utilisation d'analgésie et d'anesthésie, l'acclimatation des animaux, des pratiques zootechniques et des manipulations appropriées, l'utilisation de techniques moins invasives, et un milieu de vie adapté pour l'animal contribuent au bien-être de l'animal, ou à une réponse physiologique optimale. Une étape d'élaboration de « standards » de bien-être reste cependant à définir pour chaque espèce étudiée. La phase de « mise à mort » des animaux, que ce soit au moment de recueillir les données, ou pour les animaux non-utilisés, doit faire également l'objet de réflexion en amont de l'expérimentation pour ne pas être négligée et pour être adaptée (*e.g.* congélation des bivalves).

Dans les projets qui reposent sur l'échantillonnage en milieu naturel d'animaux, quelles que soient les espèces prélevées, minimiser la souffrance des animaux (due au temps hors de l'eau, à l'asphyxie, aux méthodes de prélèvements ou de manipulation, *etc.*) doit être une priorité. En particulier si les animaux ne peuvent pas être relâchés, il faut définir et adopter des techniques de mises à mort adaptées selon les espèces (*e.g.* électroanesthésie dans le cas des poissons pêchés lors des campagnes) et les contextes.

- Le principe des 3R doit être à l'esprit de toute personne concevant un plan d'expérience ou d'échantillonnage, dès lors que des animaux sont à l'étude.
- Quelles que soient les espèces étudiées, y compris celles qui ne sont pas soumises à la réglementation, limiter la souffrance des animaux doit rester une priorité. Adapter les protocoles ou développer de nouvelles techniques sont nécessaires pour limiter la souffrance animale, voire réduire ou remplacer l'utilisation de ces animaux.

---

<sup>124</sup> « L'EDA, un outil éthique pour améliorer l'efficacité en expérimentation animale » webinaire *Lorier* (Inserm) : <https://lorier.inserm.fr/webinar/leda-un-outil-ethique-pour-ameliorer-lefficacite-en-experimentation-animale-brigitte-rault-le-10-octobre-2023/> ; « The Experimental Design Assistant – EDA », NC3R : <https://nc3rs.org.uk/our-portfolio/experimental-design-assistant-eda>

#### 4.3.2. Mise en place d'une cellule dédiée aux activités de recherche prévoyant l'utilisation d'animaux vivants ou de ressources biologiques

Une réflexion est en cours pour créer une cellule nationale interne à l'Ifremer permettant de concilier les aspects réglementaires (hors APA) et l'éthique des activités de recherche lorsqu'il s'agit de recourir à des animaux, ou d'utiliser des ressources biologiques au sens large. Participeraient à cette cellule :

- le référent expérimentation animale de l'Ifremer, qui « accompagne la déléguée à la déontologie et à l'intégrité scientifique sur les questions d'éthique liées à l'utilisation d'animaux vivants (protection et bien-être animal, ...) dans le cadre de la mise en œuvre des projets scientifiques de l'institut. », en plus de sa mission première « de vérifier la bonne mise en œuvre de la réglementation européenne et nationale en matière d'expérimentation animale par les unités et laboratoires de l'institut concernés... »<sup>39</sup> (cf. section II.1) ;
- la déléguée à la déontologie et à l'intégrité scientifique de l'Ifremer, qui assure le secrétariat de deux comités d'éthique conseillant l'institut, le Comité Éthique en Commun INRAE-Cirad-Ifremer-IRD<sup>120</sup> et le Comité éthique des projets de recherche<sup>103</sup> (cf. section II.4.2.) et veille à la diffusion des recommandations ou avis éthiques de ces deux comités au sein de l'Ifremer ;
- la référente en matière de réglementations sur l'utilisation de ressources biologiques hors APA, à savoir CITES, OGM<sup>125</sup>, Codecoh<sup>126</sup>, BBNJ<sup>127</sup>, en y ajoutant l'expérimentation animale ;
- une personne référente pour chaque département scientifique concerné par le recours à des animaux ou à des ressources biologiques ;
- Une personne de la Direction de la communication de l'Ifremer.

Cette cellule aurait pour missions de :

- conduire la veille et l'analyse d'avis éthiques sur le bien-être des animaux dans le cadre des activités de recherche, des textes réglementaires, ou des documents officiels publiés sur l'expérimentation animale et sur la protection du bien-être animal, en France et dans l'Union Européenne ;
- conseiller les personnels Ifremer avant le dépôt de tout projet ;
- communiquer d'une part en interne sur les initiatives mises en place, ou les procédures, en matière d'expérimentation animale, et d'autre part en externe sur les engagements pris par l'Ifremer en matière de protection et de bien-être animal (*e.g.* signature de la charte de transparence du Gircor, *cf.* section II.1) ;

<sup>125</sup> OGM : Organisme Génétiquement Modifié

<sup>126</sup> Codecoh : procédure de déclaration des activités de conservation et de préparation à des fins scientifiques d'éléments issus du corps humain

<sup>127</sup> BBNJ (marine Biodiversity of areas Beyond National Jurisdiction) : Traité international pour la protection de la haute mer et de la biodiversité marine. Il porte sur la protection de l'Océan en dehors des zones économiques exclusives et du plateau continental des États côtiers. Adopté en juin 2023, il est aujourd'hui signé par 90 pays.

- faire connaître, ou représenter l’Ifremer auprès d’autres instances ou acteurs majeurs, en charge du bien-être animal en France (e.g. GIS FC3R) et en Europe<sup>128</sup>, et échanger avec les établissements délivrant la formation en expérimentation animale pour que la formation spécifique intègre davantage d’exemples pratiques sur les espèces marines étudiées à l’Ifremer, et pas uniquement d’espèces aquacoles.

### 4.3.3. Formations en expérimentation animale

#### **Contenu des formations**

Les formations spécifiques en expérimentation animale proposent des notions théoriques générales sur le bien-être animal, l’éthique, les 3R, certaines maladies, ainsi que des notions de toxicologie ou d’anatomie. Néanmoins, les espèces prises en exemple dans la partie pratique de la formation ne correspondent pas toujours aux espèces utilisées dans les activités de recherche de l’Ifremer. Si certains acquis sont transposables d’une espèce à une autre, ce n’est pas toujours possible et le constat est fait que cette formation spécifique en expérimentation animale n’est pas toujours adaptée aux procédures qui doivent être réalisées par les personnels Ifremer dans leurs projets.

Concernant la formation continue nécessaire au maintien des compétences (21 heures au total sur 6 ans, cf. section II.2.4), des formations en interne peuvent être proposées et suivies pour valider une partie des heures de cette formation. Même si elles peuvent se révéler plus adaptées aux besoins des personnels, e.g. formation sur des gestes techniques comme des prises de sang, une difficulté peut survenir pour faire reconnaître des formations internes comme éligibles pour le livret de compétences, dont le volume d’heures autorisées sur les 21 heures requises de formation continue est limité.

#### **Livrets de compétences**

Les livrets de compétences des personnels formés à l’expérimentation animale sont, à de très rares exceptions, centralisés et gérés par les deux EU de l’Ifremer à l’aide de LiCoRNE, qui se révèle être un outil efficace et très utile (cf. section II.2.4.). Une difficulté a cependant été relevée pour les personnels (e.g. halieutes, personnels travaillant sur des mollusques ou autres espèces invertébrés) qui suivent la formation dans le cadre d’activités scientifiques portant sur des espèces non soumises, à ce jour, à la réglementation, et qui ne relèvent d’aucun EU pour la grande majorité -sauf dans les cas où une DAP est déposée. En attendant une solution plus adaptée, les livrets de ces personnels sont à l’heure actuelle gérés par un des deux EU de l’Ifremer.

---

<sup>128</sup> Site de l’EARA (European Animal Research Association, une organisation de communication composée de représentants des institutions publiques et privées du secteur biomédical) : <https://www.eara.eu>

### **Plan de formation des personnels concernés et suivi des formations**

La formation spécifique « expérimentation animale » et la formation continue pour le maintien des compétences (Tableau X) relèvent du cadre réglementaire. À ce titre, elles doivent être intégrées de façon prioritaire par la direction des Ressources Humaines (DRH) dans le plan de formation des personnels Ifremer ayant besoin d'être formés dans le cadre de leurs activités, et faire l'objet d'un suivi conjoint entre les personnes en charge de valider ces formations dans les EU et la DRH, pour répondre efficacement aux contrôles externes par des agents de la DDPP. Par ailleurs, une difficulté de calendrier a été relevée : les réponses de l'arbitrage à l'échelle de l'Ifremer sur les demandes de formations retenues surviennent généralement au début de l'année civile durant laquelle les formations pourront être suivies. Or beaucoup de formations en expérimentation animale requièrent une validation des inscriptions par l'employeur avant la fin de l'année civile, pour un démarrage de la formation en début d'année suivante. Ce déphasage entre les deux calendriers rend difficile, voire impossible, pour les personnels Ifremer leur inscription à une formation en expérimentation animale dès la première année où ils obtiennent une réponse positive à leur demande de formation.

- Avoir une offre de formations spécifiques, traitant de certains modèles animaux étudiés à l'Ifremer et adaptées aux différentes procédures conduites à l'institut, est un point à soumettre et discuter avec les organismes de formation.
- En matière de formations continues, un catalogue, incluant les formations internes, pourrait être créé et partagé au sein de l'Ifremer, pour être accessible à tous les personnels Ifremer devant suivre la formation, notamment via l'outil partagé HRaccess<sup>129</sup>.
- Une réflexion initiée entre la Direction des Ressources Humaines, le référent expérimentation animale et la personne chargée de la déontologie, de l'intégrité scientifique et de l'éthique doit se poursuivre. Elle a pour but un suivi harmonisé et opérationnel au sein de l'Ifremer des livrets de compétences, y compris des livrets des personnels qui ne sont pas directement rattachés aux EU de l'Ifremer, ainsi qu'un accompagnement approprié pour la formation en expérimentation animale, obligatoire d'un point de vue réglementaire.

#### **4.3.4. Programmation et gestion analytique des activités scientifiques en matière d'expérimentation animale**

### **Outils communs et partage d'information entre les installations expérimentales Ifremer**

En matière de traçabilité des animaux produits à l'Ifremer, le logiciel Novafish en cours de déploiement (section II.3.2.1) devrait être étendu à d'autres sites expérimentaux de l'Ifremer accueillant des animaux pour favoriser le partage de données et de pratiques entre installations expérimentales, qu'elles aient, ou non, le statut de SBEA. Cet outil commun est d'autant plus important qu'il sera mis en relation avec LabCollector<sup>130</sup> et SI MORSE (Marine Organisms Resources Storage System)<sup>131</sup> pour contribuer à la démarche Qualité de l'Ifremer.

<sup>129</sup> Interface utilisée à l'Ifremer pour les demandes d'absences, et de formations

<sup>130</sup> <https://w3z.ifremer.fr/labcollector/> (lien intranet)

<sup>131</sup> <https://w3z.ifremer.fr/espacecommunication/Lettres-interne/Lettre-interne-35/Le-Systeme-d-Information-MORSE-dans-les-laboratoires-de-l-Ifremer-Pour-quoi-faire> (lien intranet)

Un espace commun de dépôt et partage de documents clefs du point de vue réglementaire permettrait de centraliser des documents clefs relatifs aux deux EU (*e.g.* agréments, certificats de capacités pour l'entretien d'animaux non domestiques, règlements intérieurs des SBEA, catalogues de formations spécifiques et continues, supports destinés à la sensibilisation des nouveaux arrivants, *etc* ). Cet espace serait accessible au référent expérimentation animale et à la personne en charge de la déontologie, de l'intégrité scientifique et de l'éthique. En complément, une page intranet dédiée à l'expérimentation animale, avec une infographie résumant les étapes clefs à prendre en compte et les contacts des personnes ressources, serait utile aux personnels concernés par l'utilisation d'animaux.

Deux ou trois rencontres annuelles entre les responsables des 2 SBEA et les responsables les autres installations expérimentales de l'Ifremer, contribueraient au partage d'informations, à la mutualisation de protocoles, procédures et outils de traçabilité, et à l'harmonisation des pratiques expérimentales qu'elles soient soumises, ou pas, à la réglementation.

### **Fiche Projet**

Tout projet de recherche à l'Ifremer, avant sa soumission ou son démarrage, doit faire l'objet d'une Fiche Projet (FP)<sup>132</sup> *via* l'outil partagé de l'Ifremer pour la programmation des activités (interface SIGMA). Dans son format actuel, la FP comporte une rubrique à renseigner concernant l'utilisation d'animaux dans des conditions de laboratoire, pour tracer en particulier les besoins en animaux, les installations expérimentales concernées et pour examiner toute demande de déploiement d'animaux en milieu ouvert (naturel).

### **Comptabilisation des temps des personnels**

Les temps passés par les responsables des deux SBEA, et les personnels impliqués dans ces structures, sur les volets réglementaires de l'expérimentation animale (*e.g.* soumission de DAP, gestion des formations et des livrets de compétences), sont le plus souvent alloués à une ligne analytique générique, dédiée au fonctionnement général de l'installation expérimentale dans laquelle ils travaillent.

---

<sup>132</sup> Il s'agit est une étape incontournable au démarrage de tout projet. Remplie par toute personne qui souhaite mener un projet de recherche à l'Ifremer, la Fiche Projet fait l'objet de validations successives par les responsables d'unités et de départements, ainsi que par certains gestionnaires du service juridique et financier de l'Ifremer.

- Des outils communs, *e.g.* en matière de traçabilité, d'archivage et de partage de données ou de documents réglementaires, sont à privilégier pour contribuer aux actions mises en place par l'Ifremer en faveur du bien-être animal. Des échanges réguliers entre SBEA et installations expérimentales permettraient un partage d'expériences et une collaboration renforcée entre acteurs de l'expérimentation animale.
- Au niveau de la Fiche Projet (FP), des informations complémentaires, en lien avec la réglementation sur l'expérimentation animale, pourraient être ajoutées, en particulier pour :
  - ❖ interroger sur la prise en compte du principe des 3R dans les plans expérimentaux (ou d'échantillonnage) envisagés ;
  - ❖ renseigner l'EU, la soumission d'une DAP, ou la sollicitation d'une SBEA extérieure à l'Ifremer ;
  - ❖ interroger et mettre un point de vigilance sur la formation des personnels impliqués dans l'expérimentation et sur la possession du certificat de capacité, si le projet nécessite l'hébergement d'animaux non domestiques.
- Une ligne analytique dédiée au cadre réglementaire de l'expérimentation animale, élargie aux autres réglementations (*e.g.* APA, CITES, OGM), pourrait être créée pour identifier précisément les temps passés par les personnels concernés, les besoins éventuels, et en cas de contrôle de l'Ifremer, pour être en mesure de justifier ces temps alloués aux aspects réglementaires.

## 5. Conclusion

En contribuant à de nouvelles connaissances scientifiques, la recherche soulève régulièrement des questionnements éthiques, qui peuvent également émaner de la société, d'associations ou d'organisations non gouvernementales. Certains de ces questionnements, et les débats qu'ils suscitent, peuvent conduire à légiférer.

Les connaissances scientifiques sont encore incomplètes sur les questions de sentience des animaux, et *a fortiori* chez les invertébrés comme les mollusques bivalves. Dans ce contexte, il apparaît crucial de prendre des précautions pour respecter au mieux leur bien-être, lorsque le recours à ces animaux est nécessaire à la conduite des activités de recherche. Et il semble tout aussi important de poursuivre la recherche dans ce domaine, pour savoir quelles mesures prendre et leur intérêt.

Ce travail a permis d'exposer le cadre réglementaire qui s'applique à l'utilisation d'animaux marins à des fins scientifiques. Il fait ensuite état des questionnements qui se posent au sein de l'Ifremer relatifs à la prise en compte du bien-être de ces animaux. Il rassemble enfin les réponses actuelles de l'Institut à ces problématiques, les initiatives déjà prises dans certaines unités et des pistes de réflexions et mesures à envisager pour améliorer le bien-être des animaux utilisés. L'ensemble témoigne de la volonté des personnels de l'Ifremer de pratiquer une recherche éthique.

Les mesures choisies pour être harmonisées au sein de l'Ifremer doivent être réalistes et applicables en pratique, car une adhésion des personnels sur le terrain est une condition nécessaire à la mise en œuvre correcte de ces mesures. Il faut donc prendre en compte, en quelque sorte, le bien-être de l'homme au travail. Notons enfin qu'une recherche éthique, respectueuse des animaux contribue au bien-être du chercheur, puisqu'elle participe à sa bonne conscience.

## Remerciements

Nous tenons à remercier G. Bled Defruit, J.-H. Bourdeix, Y. Coupeau, R. Ignacio-Cifre, E. Jousset, K. Mahé, V. Martin Baillet, T. Renault, L. Metral, T. Rouyer, V. Simon, S. Vaz, E. Tessier, J.-P. Vacherot, F. Varenne pour les échanges fructueux et le temps précieux qu'ils·elles nous ont consacrés pour construire ce *vade mecum*. Nous remercions également C. Maisonneuve pour son accompagnement et son aide avec différentes démarches administratives.

## Conclusion

L'utilisation d'animaux marins à des fins scientifiques doit se faire dans le respect du bien-être de ces animaux et de la protection animale. Une attention toute particulière doit être portée à leur bien-être, pendant les procédures de recherche et durant toute leur vie. Cela répond à des enjeux d'ordre éthique, justifiés notamment par l'existence démontrée d'une sentience chez un grand nombre des espèces utilisées. Aussi, le manque de connaissances scientifiques en matière de sentience chez de nombreuses espèces marines ne doit pas être interprété comme étant la preuve de son inexistence. Un principe de précaution est alors justifié. Le guide pratique rédigé ici pour l'Ifremer rend compte des obligations réglementaires au sujet du bien-être des animaux utilisés pour la recherche, et des règles internes à l'Ifremer visant à combler quelques lacunes réglementaires en la matière.

Il met en lumière certaines difficultés liées à la prise en compte et la gestion du bien-être animal dans le contexte de la recherche, et propose des pistes de réflexion pour l'améliorer.

Le *vade mecum*, à l'initiative de l'Ifremer, pourrait être exploité par d'autres structures de recherche, et pour d'autres espèces, marines ou non. De par son accessibilité au grand public, il répond aussi à des objectifs de responsabilité, d'exemplarité, de transparence et d'explication. Il montre que la réglementation en France cadre la recherche utilisant des animaux plus strictement que dans d'autres pays. Il soulève cependant certains manques, surtout pour les invertébrés non céphalopodes, et pour les activités de recherche qui sortent du cadre de l'expérimentation en laboratoire. Mais légiférer sur ces manques ne peut se faire sans des recherches plus approfondies, en particulier sur la sentience des animaux. Le *vade mecum* pourrait enfin servir de base pour le partage de connaissances, de questionnements et de réflexions au sein de la communauté scientifique. On observe d'ailleurs aujourd'hui cette dynamique de partage dans divers instituts de recherche. L'intérêt est double. D'une part pour améliorer le bien-être des animaux utilisés à des fins scientifiques. Et d'autre part pour que les mesures prises pour faire évoluer les pratiques en ce sens soient adaptées à la réalité de terrain, et que les futures lois, idéalement décidées par les législateurs mais initiées sur la base des connaissances scientifiques, soient pertinentes et applicables en pratique.

## Références

1. Ifremer. (s. d.). *L'Ifremer en bref*. Consulté 19 août 2024, à l'adresse <https://www.ifremer.fr/fr/l-ifremer-en-bref>
2. *Charte de transparence*. (s. d.). Gircor. Consulté 21 août 2024, à l'adresse <https://www.gircor.fr/charte-de-transparence/>
3. Chapouthier, G. (1998). L'évolution de l'expérimentation animale : Claude Bernard et la période-clé du XIXe siècle. In *The universal declaration of animal rights, comments and intentions*. Paris : Éditions Ligue Française des Droits de l'Animal. ISBN 978-2-9512167-0-9
4. Maurin-Blanchet, H. (2007). *L'expérimentation animale au cours du temps : Un beau sujet de controverse*. Bulletin de la Société Française d'Histoire de la Médecine et des Sciences Vétérinaires. [http://sfhmsv.free.fr/SFHMSV\\_files/Textes/Activites/Bulletin/Txts\\_Bull/B7/03\\_Maurin\\_Bull07.pdf](http://sfhmsv.free.fr/SFHMSV_files/Textes/Activites/Bulletin/Txts_Bull/B7/03_Maurin_Bull07.pdf)
5. *Définition : Épistémologie—CNRTL*. (s. d.). Consulté 3 juillet 2024, à l'adresse <https://www.cnrtl.fr/definition/%C3%A9pist%C3%A9mologie>
6. M. Bariéty, & Coury, C. (1978). *Histoire de la médecine*. Paris : Presses universitaires de France, Que sais-je ? N°31. ISBN 978-2-13-035496-3
7. Ahmed, I. A., & Jameron, I. (2023). Histoire et héritage de la loi Grammont, première loi française sur la protection des animaux. *La Fondation Droit Animal, Ethique et Sciences*. <https://www.fondation-droit-animal.org/115-histoire-et-heritage-de-la-loi-grammont-premiere-loi-francaise-sur-la-protection-des-animaux/>
8. Loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature (1976). <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/LEGITEXT000006068553>
9. Journal officiel des Communautés européennes. (1986, décembre 18). *Directive du Conseil du 24 novembre 1986 concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des États membres relatives à la protection des animaux utilisés à des fins expérimentales ou à d'autres fins scientifiques ( 86 / 609 / CEE )*. ISSN ISSN 0378-7060. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=OJ:L:1986:358:FULL>
10. Décret n°87-848 du 19 octobre 1987 relatif aux expériences pratiquées sur les animaux vertébrés. (1987). NOR : AGRG8701834D
11. Dupuy Maury, F. (2016). RECHERCHE ANIMALE : Pourquoi est-elle encore essentielle ? *Inserm, Science&Santé*, 30, 22-35.
12. Roy, A. (2021, septembre 17). Les députés européens adoptent un plan d'action pour mettre fin aux expérimentations animales sans fixer de date butoir. *aef info, dépêche N°658662*.

13. Représentation en France de la Commission Européenne. (2023, juillet 25). *La Commission propose de nouvelles mesures pour mettre fin à l'expérimentation animale*. [https://france.representation.ec.europa.eu/informations/la-commission-propose-de-nouvelles-mesures-pour-mettre-fin-l'experimentation-animale-2023-07-25\\_fr](https://france.representation.ec.europa.eu/informations/la-commission-propose-de-nouvelles-mesures-pour-mettre-fin-l'experimentation-animale-2023-07-25_fr)
14. Tétaz, A., Quemada Thibaud, A., & Latrille, P. (2023, avril 18). 74% des Français sont défavorables à l'expérimentation animale. *Ipsos*. <https://www.ipsos.com/fr-fr/74-des-francais-sont-defavorables-l'experimentation-animale>
15. Jeangène Vilmer, J.-B. (2018). *L'éthique animale* (3e édition mise à jour). Paris : Presses universitaires de France - Humensis, Que sais-je ? N°3902. ISBN 978-2-13-080170-2
16. Les conséquences de l'expérimentation animale sur la santé humaine. (2013, janvier 11). *Antidote Europe*. <https://antidote-europe.eu/pourquoi/>
17. *Nos combats—Fondation 30 Millions d'Amis*. (s. d.). Consulté 22 août 2024, à l'adresse <https://www.30millionsdamis.fr/la-fondation/nos-combats/>
18. Lettre de groupe. (2022, octobre 6). Four hundred philosophers declare animal exploitation « unjust and morally indefensible ». *Le Monde*. [https://www.lemonde.fr/en/opinion/article/2022/10/06/four-hundred-philosophers-declare-animal-exploitation-unjust-and-morally-indefensible\\_5999321\\_23.html](https://www.lemonde.fr/en/opinion/article/2022/10/06/four-hundred-philosophers-declare-animal-exploitation-unjust-and-morally-indefensible_5999321_23.html)
19. Rédaction de « Vie Publique ». (2023, décembre 19). *Bien-être animal : Une préoccupation croissante*. Vie Publique. <https://www.vie-publique.fr/eclairage/18774-bien-etre-animal-une-preoccupation-croissante>
20. Chaire bien-être animal, VetAgro Sup. (2023, octobre 24). *Les Européens et Français souhaitent plus de bien-être animal !* <https://chaire-bea.vetagro-sup.fr/les-europeens-et-francais-souhaitent-plus-de-bien-etre-animal/>
21. Commission européenne. (2023, octobre). *Attitudes of Europeans towards animal welfare—Eurobarometer survey*. <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2996>
22. Loi n° 2021-1539 du 30 novembre 2021 visant à lutter contre la maltraitance animale et conforter le lien entre les animaux et les hommes, 2021-1539 (2021). NOR : AGRX2035381L
23. Bryce, E. (2014, septembre 18). Sylvia Earle on eating fish : « Think of them as wildlife, first and foremost ». *The Guardian*. ISSN 0261-3077. <https://www.theguardian.com/environment/world-on-a-plate/2014/sep/18/sylvia-earle-overfishing-seafood-ocean-hope-spots>
24. FAO. (2024). *La Situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2024 – La transformation bleue en action* (The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA), Rome). <https://doi.org/10.4060/cd0683en>
25. Lambert, H., Cornish, A., Elwin, A., & D'Cruze, N. (2022). A Kettle of Fish : A Review of the Scientific Literature for Evidence of Fish Sentience. *Animals : an Open Access Journal from MDPI*, 12(9). <https://doi.org/10.3390/ani12091182>

26. Eurogroup For Animals. (2019, juin 1). *European Public Perceptions of Fish Welfare*. [https://www.eurogroupforanimals.org/files/eurogroupforanimals/2022-08/EU\\_FishWelfare\\_Inforgraphic\\_FINAL\\_A0.pdf](https://www.eurogroupforanimals.org/files/eurogroupforanimals/2022-08/EU_FishWelfare_Inforgraphic_FINAL_A0.pdf)
27. ASC France. (s. d.). *Santé et bien-être animal*. Consulté 28 août 2024, à l'adresse <https://fr.asc-aqua.org/laquaculture/pourquoi-avons-nous-besoin-dune-aquaculture-responsable/comment-protoger-la-sante-animale/>
28. *Programme de certification internationale pour la pêche*. (s. d.). Friend of the Sea. Consulté 28 août 2024, à l'adresse <https://friendofthesea.org/fr/friend-of-the-sea/>
29. Bulletin officiel du Ministère de l'agriculture et de l'alimentation n°2022-18. (2022, avril 21). *Cahier des charges du Label rouge n°LA 03/11 « Maigre d'aquaculture marine »*. [https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/document\\_administratif-631abd0d-011a-4c08-aede-7a3dd6a255dd/telechargement](https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/document_administratif-631abd0d-011a-4c08-aede-7a3dd6a255dd/telechargement)
30. Mercier, E., & Rey-Coquais, E. (2012, novembre 29). 2ème vague de l'Observatoire de l'image de la filière pêche auprès des Français. *Ipsos*. <https://www.ipsos.com/fr-fr/2eme-vague-de-lobservatoire-de-limage-de-la-filiere-peche-aupres-des-francais>
31. Hinry, M. (2022, juillet 8). *Espagne : Pourquoi le projet de la première ferme d'élevage de pieuvres fait scandale*. National Geographic. <https://www.nationalgeographic.fr/animaux/espagne-pourquoi-le-projet-de-la-premiere-ferme-delevage-de-pieuvres-fait-scandale>
32. *NON aux élevages de pieuvres !* (2023, octobre 5). CIWF France. <https://www.ciwf.fr/actualites/2023/10/non-aux-elevages-de-pieuvres>
33. Struna, H. (2024, avril 12). *Aux Canaries, le gouvernement s'interroge sur la durabilité du projet de première ferme d'élevage de pieuvres de l'UE*. Euractiv. <https://www.euractiv.fr/section/agriculture-alimentation/news/aux-canaries-le-gouvernement-sinterroge-sur-la-durabilite-du-projet-de-premiere-ferme-delevage-de-pieuvres-de-lue/>
34. Cochet, L. (2024, juillet 20). Les huîtres souffrent-elles quand on les ouvre ? Sentent-elles la douleur ? *Le Mag des Animaux, Ouest France*. <https://lemagdesanimaux.ouest-france.fr/article-213-huitres-souffrent-elles-quand-ouvre.html>
35. Proposition de résolution n°5061 (2022). [https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/textes/l15b5061\\_proposition-resolution](https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/textes/l15b5061_proposition-resolution)
36. Proposition de loi n°1825, visant à interdire la pêche au vif (2023). [https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/16/textes/l16b1825\\_proposition-loi](https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/16/textes/l16b1825_proposition-loi)
37. LFDA. (2021, avril 6). *Tribune : « La pratique de la pêche au vif n'est plus conforme avec le droit »*. La Fondation Droit Animal, Ethique et Sciences. <https://www.fondation-droit-animal.org/tribune-pratique-peche-au-vif-plus-conforme-au-droit/>

38. Dufourcq-Boutin, A. (2024, mai 24). *Une association animaliste reproche à Decathlon sa vente d'animaux marins vivants*. Le Figaro. <https://www.lefigaro.fr/actualite-france/une-association-animaliste-reproche-a-decathlon-sa-vente-d-animaux-marins-vivants-20240524>
39. Herzberg, N. (2022, décembre 9). Expérimentation animale : Un TP sur des hamsters suscite la controverse à l'université de Strasbourg. *Le Monde*. [https://www.lemonde.fr/sciences/article/2022/12/09/experimentation-animale-a-strasbourg-un-exercice-pratique-sur-des-hamsters-suscite-la-controverse\\_6153589\\_1650684.html](https://www.lemonde.fr/sciences/article/2022/12/09/experimentation-animale-a-strasbourg-un-exercice-pratique-sur-des-hamsters-suscite-la-controverse_6153589_1650684.html)
40. Bachelard, N. (2020, avril 30). *Légère baisse du nombre d'animaux utilisés pour la recherche européenne*. La Fondation Droit Animal, Ethique et Sciences. <https://www.fondation-droit-animal.org/105-legere-baisse-nombre-animaux-utilises-pour-recherche-europeenne/>
41. Echeverri, A., S. Karp, D., Naidoo, R., Jiaying, Z., & Kai, M. A. C. (2018). Approaching human-animal relationships from multiple angles : A synthetic perspective. *Biological Conservation*, 224, 50-62.
42. Costa, S. G., Casanova, C., & Lee, P. (2020). Sociozoological scales : Human's perceptions on non-humans through a conservation perspective. In *Peoples, Nature and Environments : Learning to Live Together* (Ana Cristina Roque, Cristina Brito and Cecilia Veracini, p. 114-128). Cambridge Scholars Publishing. ISBN 1-5275-4131-2
43. Riberolles, G. (2020, février 19). *Le bien-être des poissons vu par la recherche et par la filière piscicole*. La Fondation Droit Animal, Ethique et Sciences. <https://www.fondation-droit-animal.org/104-bien-etre-poissons-vu-par-recherche-et-par-filiere-piscicole/>
44. Ledoux, V., & Ministère de l'agriculture et de l'alimentation. (2021, juin 15). *Assemblée nationale : Réponse écrite à la question n°34377 : Bien-être des poissons en élevage*. CNRBEA. <https://www.cnr-bea.fr/2021/06/15/assemblee-national-reponse-questionbien-etre-poissons-elevage/>
45. *Définition : Doctrine—Le Robert*. (s. d.). Consulté 11 septembre 2024, à l'adresse <https://dictionnaire.lerobert.com/definition/doctrine>
46. *Définition : Éthique—Dictionnaire de l'Académie française, 9e édition*. (s. d.). Consulté 27 août 2024, à l'adresse <http://www.dictionnaire-academie.fr/article/A9E2876>
47. Rousseau, J.-J. (2008). *Discours sur l'origine et les fondements de l'inégalité parmi les hommes*. Paris : Flammarion, GF. ISBN 978-2-0812-7525-6
48. Bentham, J. (2017). *An Introduction to the Principles of Morals and Legislation* (Jonathan Bennett). <https://www.earlymoderntexts.com/assets/pdfs/bentham1780.pdf>
49. *Définitions : Sentience - Dictionnaire de français Larousse*. (s. d.). Consulté 27 juin 2024, à l'adresse <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/sentience/188305>
50. Guillaume, A. (2019, juillet 22). *Le mot sentience entre dans le Larousse 2020*. La Fondation Droit Animal, Ethique et Sciences. <https://www.fondation-droit-animal.org/102-le-mot-sentience-entre-dans-le-larousse-2020/>

51. *Définitions : Sensibilité - Dictionnaire de français Larousse.* (s. d.). Consulté 26 août 2024, à l'adresse <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/sensibilite%C3%A9/72107>
52. Proctor, H. (2012). Animal Sentience : Where are We and Where are We Heading? *Animals : an Open Access Journal from MDPI*, 2(4), 628-639. <https://doi.org/10.3390/ani2040628>
53. *Définitions : Cognition—Dictionnaire de français Larousse.* (s. d.). Consulté 26 août 2024, à l'adresse <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/cognition/17005>
54. Veit, W. (2023). Confidence Levels or Degrees of Sentience? *Asian Bioethics Review*, 15(1), 93-97. <https://doi.org/10.1007/s41649-022-00230-5>
55. Graziano, M. S. A. (2022). A conceptual framework for consciousness. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(18), e2116933119. <https://doi.org/10.1073/pnas.2116933119>
56. Mason, G. J., & Lavery, J. M. (2022). What Is It Like to Be a Bass? Red Herrings, Fish Pain and the Study of Animal Sentience. *Frontiers in Veterinary Science*, 9. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.788289>
57. Bazin, I. (s. d.). *Le conditionnement.* Psychologue, Docteur en psychologie. Consulté 9 septembre 2024, à l'adresse <https://isabellesamyn.e-monsite.com/pages/psychologie-generale/le-conditionnement.html>
58. Ponte, G., Chiandetti, C., Edelman, D. B., Imperadore, P., Pieroni, E. M., & Fiorito, G. (2022). Cephalopod Behavior : From Neural Plasticity to Consciousness. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 15, 787139. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2021.787139>
59. Sneddon, L. U. (2015). Pain in aquatic animals. *Journal of Experimental Biology*, 218(7), 967-976. <https://doi.org/10.1242/jeb.088823>
60. Birch, J., Burn, C., Schnell, A., Browning, H., & Crump, A. (2022). Review of the evidence of sentience in cephalopod molluscs and decapod crustaceans. *Animal Welfare*, 31(1), 155-156. <https://doi.org/10.1017/S0962728600009866>
61. Sneddon, L. U., Braithwaite, V. A., & Gentle, M. J. (2003). Do fishes have nociceptors? Evidence for the evolution of a vertebrate sensory system. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*. <https://doi.org/10.1098/rspb.2003.2349>
62. Algers, B., Blokhuis, H. J., Bøtner, A., Broom, D. M., Costa, P., Domingo, M., Greiner, M., Hartung, J., Koenen, F., Müller-Graf, C., Morton, D. B., Osterhaus, A., Pfeiffer, D. U., Raj, M., Roberts, R., Sanaa, M., Salman, M., Sharp, J. M., Vannier, P., & Wierup, M. (2009). General approach to fish welfare and to the concept of sentience in fish. *EFSA Journal*, 954, 1-27. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2009.954>
63. Authority (EFSA), E. F. S. (2005). Opinion of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare (AHAW) on a request from the Commission related to the aspects of the biology and welfare of animals used for experimental and other scientific purposes. *EFSA Journal*, 3(12), 1-46. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2005.292>

64. Brown, C. (2015). Fish intelligence, sentience and ethics. *Animal Cognition*, 18(1), 1-17. <https://doi.org/10.1007/s10071-014-0761-0>
65. Diggles, B. K., Arlinghaus, R., Browman, H. I., Cooke, S. J., Cooper, R. L., Cowx, I. G., Derby, C. D., Derbyshire, S. W., Hart, P. J., Jones, B., Kasumyan, A. O., Key, B., Pepperell, J. G., Rogers, D. C., Rose, J. D., Schwab, A., Skiftesvik, A. B., Stevens, D., Shields, J. D., & Watson, C. (2023). Reasons to Be Skeptical about Sentience and Pain in Fishes and Aquatic Invertebrates. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 32(1), 127-150. <https://doi.org/10.1080/23308249.2023.2257802>
66. Directive 2010/63/UE du Parlement européen et du Conseil du 22 septembre 2010 relative à la protection des animaux utilisés à des fins scientifiques (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE), EP, CONSIL, L 276/33 Journal officiel de l'Union européenne (2010). <http://data.europa.eu/eli/dir/2010/63/oj/fra>
67. Lambert, H., Carder, G., & D'Cruze, N. (2019). Given the Cold Shoulder : A Review of the Scientific Literature for Evidence of Reptile Sentience. *Animals : an Open Access Journal from MDPI*, 9(10). <https://doi.org/10.3390/ani9100821>
68. Learmonth, M. J. (2020). The Matter of Non-Avian Reptile Sentience, and Why It "Matters" to Them : A Conceptual, Ethical and Scientific Review. *Animals : an Open Access Journal from MDPI*, 10(5). <https://doi.org/10.3390/ani10050901>
69. Wray, G. A. (1995). *Mollusca*. Tree of life Web project. <http://tolweb.org/Mollusca/2488>
70. Crook, R. J., & Walters, E. T. (2011). Nociceptive Behavior and Physiology of Molluscs : Animal Welfare Implications. *ILAR Journal*, 52(2), 185-195.
71. Bonnaud-Ponticelli, L. (2021). Céphalopodes, expérimentation animale et législation européenne ? *Bulletin de l'Académie vétérinaire de France*. <https://doi.org/10.3406/bavf.2021.70952>
72. Wray, G. A. (1999). *Echinodermata*. Tree of life Web project. <http://tolweb.org/Echinodermata/2497>
73. Lewbart, G. A., & Zachariah, T. T. (2023). Aquatic and Terrestrial Invertebrate Welfare. *Animals : an Open Access Journal from MDPI*, 13(21), 3375. <https://doi.org/10.3390/ani13213375>
74. Crespi-Abril, A. C., & Rubilar, T. (2023). Ethical Considerations for Echinoderms : New Initiatives in Welfare. *Animals : an Open Access Journal from MDPI*, 13(21), 3377. <https://doi.org/10.3390/ani13213377>
75. Sneddon, L. U. (2002). Anatomical and electrophysiological analysis of the trigeminal nerve in a teleost fish, *Oncorhynchus mykiss*. *Neuroscience Letters*, 319(3), 167-171. [https://doi.org/10.1016/S0304-3940\(01\)02584-8](https://doi.org/10.1016/S0304-3940(01)02584-8)
76. *The New York Declaration on Animal Consciousness*. (2024, avril 19). The New York Declaration on Animal Consciousness. <https://sites.google.com/nyu.edu/nydeclaration/declaration>

77. Milhaud, C. (2007). Rapport sur l'utilisation du néologisme « bientraitance » à propos de la protection des animaux. *Académie Vétérinaire de France, Commission chargée de la réflexion sur les relations entre l'Homme et les Animaux*. [https://academie-veterinaire-defrance.org/fileadmin/user\\_upload/Publication/PrisesPosition/AVF\\_2007\\_BienTraitance\\_Rapport.pdf](https://academie-veterinaire-defrance.org/fileadmin/user_upload/Publication/PrisesPosition/AVF_2007_BienTraitance_Rapport.pdf)
78. Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif au « Bien-être animal : Contexte, définition et évaluation » (Saisine n° « 2016-SA-0288 »). (2018). <https://www.cnr-bea.fr/wp-content/uploads/2019/12/SABA2016SA0288.pdf>
79. Centre National de Référence pour le Bien-Être Animal. (2019, septembre 18). *S'informer sur le bien-être animal*. CNRBEA. <https://www.cnr-bea.fr/sinformer-sur-le-bien-etre-animal/>
80. GOV.UK. (s. d.). *Farm Animal Welfare Council*. Consulté 1 juillet 2024, à l'adresse <http://publicaccess.staffs Moorlands.gov.uk/portal/servlets/AttachmentShowServlet?ImageName=175452>
81. Minister of Agriculture, Fisheries and Food (Royaume-Uni). (1979). *Farm animal welfare council : Press statement*. The National Archives. [https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/ukgwa/20121010012428mp\\_/http://www.fawc.org.uk/pdf/fivefreedoms1979.pdf](https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/ukgwa/20121010012428mp_/http://www.fawc.org.uk/pdf/fivefreedoms1979.pdf)
82. Veissier, I., & Evans, A. (s. d.). Principes et critères pour le bien-être des animaux d'élevage. *Welfare Quality® programme*. [https://www.welfarequalitynetwork.net/media/1055/wq\\_\\_\\_factsheet\\_10\\_07\\_090428-fr-2.pdf](https://www.welfarequalitynetwork.net/media/1055/wq___factsheet_10_07_090428-fr-2.pdf)
83. Luc Mounier, VetAgro Sup (Réalisateur). (2019, juin 11). *Les indicateurs du bien-être animal—Le rendez-vous BEA n°5* [Enregistrement vidéo]. <https://www.youtube.com/watch?v=CptKCTZSPgc>
84. Luc Mounier, VetAgro Sup (Réalisateur). (2019, mai 28). *Les 5 libertés—Le rendez-vous BEA n°4* [Enregistrement vidéo]. <https://www.youtube.com/watch?v=tEX8oKGd2J4>
85. Luc Mounier, VetAgro Sup (Réalisateur). (2019, juillet 9). *La boucle d'amélioration—Le rendez-vous BEA n°7* [Enregistrement vidéo]. <https://www.youtube.com/watch?v=A1USd-uDQGM>
86. Tschirren, L., Bachmann, D., Güler, A. C., Blaser, O., Rhyner, N., Seitz, A., Zbinden, E., Wahli, T., Segner, H., & Refardt, D. (2021). MyFishCheck : A Model to Assess Fish Welfare in Aquaculture. *Animals*, 11, Article 1. <https://doi.org/10.3390/ani11010145>
87. Cavallino, L., Rincón, L., & Scaia, M. F. (2023). Social behaviors as welfare indicators in teleost fish. *Frontiers in Veterinary Science*, 10. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2023.1050510>
88. Huntingford, F., Adams, C., Braithwaite, V. A., Kadri, S., Pottinger, T. G., Sandoe, P., & Turnbull, J. F. (2007). The implications of a feelings-based approach to fish welfare : A reply to Arlinghaus et al. *Fish and Fisheries*, 8(3), 277-280. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2679.2007.00254.x>
89. Arlinghaus, R., Cooke, S. J., Schwab, A., & Cowx, I. G. (2007). Fish welfare : A challenge to the feelings-based approach, with implications for recreational fishing. *Fish and Fisheries*, 8(3), 57-71. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2007.00233.x>

90. Toni, M., Manciocco, A., Angiulli, E., Alleva, E., Cioni, C., & Malavasi, S. (2019). Review : Assessing fish welfare in research and aquaculture, with a focus on European directives. *Animal*, *13*(1), 161-170. <https://doi.org/10.1017/S1751731118000940>
91. Narshi, T. M., Free, D., Justice, W. S. M., Smith, S. J., & Wolfensohn, S. (2022). Welfare Assessment of Invertebrates : Adapting the Animal Welfare Assessment Grid (AWAG) for Zoo Decapods and Cephalopods. *Animals*, *12*, Article 13. <https://doi.org/10.3390/ani12131675>
92. Fiorito, G., Affuso, A., Basil, J., Cole, A., de Girolamo, P., D'Angelo, L., Dickel, L., Gestal, C., Grasso, F., Kuba, M., Mark, F., Melillo, D., Osorio, D., Perkins, K., Ponte, G., Shashar, N., Smith, D., Smith, J., & Andrews, P. L. (2015). Guidelines for the Care and Welfare of Cephalopods in Research –A consensus based on an initiative by CephRes, FELASA and the Boyd Group. *Laboratory Animals*, *49*(2\_suppl), 1-90. <https://doi.org/10.1177/0023677215580006>
93. Lewbart, G. A. (2012). *Invertebrate Medicine* (2ème édition). Wiley-Blackwell. <https://www.yumpu.com/en/document/read/63471569/invertebrate-medicine-2nd-edition>
94. Cooper, J. E. (2011). Anesthesia, Analgesia, and Euthanasia of Invertebrates. *ILAR Journal*, *52*(2), 196-204. <https://doi.org/10.1093/ilar.52.2.196>
95. de Souza Valente, C. (2022). Anaesthesia of decapod crustaceans. *Veterinary and Animal Science*, *16*. <https://doi.org/10.1016/j.vas.2022.100252>
96. Martins, T., Valentim, A., Pereira, N., & Antunes, L. M. (2019). Anaesthetics and analgesics used in adult fish for research : A review. *Laboratory Animals*, *53*(4), 325-341. <https://doi.org/10.1177/0023677218815199>
97. Suquet, M., de Kermoysan, G., Araya, R. G., Queau, I., Lebrun, L., Le Souchu, P., Mingant, C., Araya, R. G., Queau, I., Lebrun, L., Le Souchu, P., & Mingant, C. (2009). Anesthésie de l’huître creuse, *Crassostrea gigas*. *Aquatic Living Resources*, *22*(1), 29-34. <https://doi.org/10.1051/alr/2009006>
98. Applegate, J. R., Dombrowski, D. S., Christian, L. S., Bayer, M. P., Harms, C. A., & Lewbart, G. A. (2016). TRICAINÉ METHANESULFONATE (MS-222) SEDATION AND ANESTHESIA IN THE PURPLE-SPINED SEA URCHIN (*ARBACIA PUNCTULATA*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine: Official Publication of the American Association of Zoo Veterinarians*, *47*(4), 1025-1033. <https://doi.org/10.1638/2015-0288.1>
99. Berry, A., Vitale, A., Carere, C., & Alleva, E. (2015). EU guidelines for the care and welfare of an “exceptional invertebrate class” in scientific research. *Ann Ist Super Sanità*, *51*(4), 267-269.
100. Décret n°68-139 du 9 février 1968 ATION DES EXPERIENCES OU RECHERCHES SCIENTIFIQUES OU EXPERIMENTALES SUR LES ANIMAUX (1968). [https://www.legifrance.gouv.fr/download/secure/file/jbo4YDTfGW\\$XLPmhU3FR](https://www.legifrance.gouv.fr/download/secure/file/jbo4YDTfGW$XLPmhU3FR)
101. Russell, W., & Burch, R. (s. d.). *The Principles of Humane Experimental Technique*. The Center for Alternatives to Animal Testing, Johns Hopkins University. Consulté 2 juillet 2024, à l’adresse <https://caat.jhsph.edu/the-principles-of-humane-experimental-technique-2/>

102. *Le principe des 3R - FC3R*. (s. d.). Consulté 2 juillet 2024, à l'adresse <https://www.fc3r.com/principe-des-3R.php>
103. *Centre Français des 3R - GIS FC3R*. (s. d.). FC3R. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse <https://www.fc3r.com/>
104. Luc Mounier, VetAgro Sup (Réalisateur). (2019, mai 14). *Différence entre bien être et bientraitance—Le rendez-vous BEA n°3* [Enregistrement vidéo]. <https://www.youtube.com/watch?v=wKJOVg0jA8Q>
105. *3R*. (s. d.). Réseaux SBEA C2EA. Consulté 2 juillet 2024, à l'adresse <https://www.sbea-c2ea.fr/3r/>
106. Smith, A. (s. d.). « *Remplacement, Réduction & Raffinement* », *présentation support d'apprentissage*. [https://norecopa.no/media/2ltdq3ht/the-three-rs\\_120324.pdf](https://norecopa.no/media/2ltdq3ht/the-three-rs_120324.pdf)
107. *Présentation du Gircor*. (s. d.). Gircor. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse <https://www.gircor.fr/presentation-gircor-fr/>
108. Gircor, L. (2023, octobre 31). *Charte de transparence : Le rapport 2022 est disponible ! Gircor*. <https://www.gircor.fr/charte-de-transparence-2022/>
109. Section 6 : Utilisation d'animaux vivants à des fins scientifiques (Articles R214-87 à R214-137) - Légifrance (2013). [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section\\_lc/LEGITEXT000006071367/LEGISCTA000027039288/#LEGISCTA000027039291](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000006071367/LEGISCTA000027039288/#LEGISCTA000027039291)
110. Décret n° 2013-118 du 1er février 2013 relatif à la protection des animaux utilisés à des fins scientifiques (2013). NOR : AGRG1231951D
111. Arrêté du 1er février 2013 fixant les conditions de fourniture de certaines espèces animales utilisées à des fins scientifiques aux établissements utilisateurs agréés. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse NOR : AGRG1238724A
112. Arrêté du 1er février 2013 relatif à l'acquisition et à la validation des compétences des personnels des établissements utilisateurs, éleveurs et fournisseurs d'animaux utilisés à des fins scientifiques. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse NOR : AGRG1238729A
113. Arrêté du 1er février 2013 fixant les conditions d'agrément, d'aménagement et de fonctionnement des établissements utilisateurs, éleveurs ou fournisseurs d'animaux utilisés à des fins scientifiques et leurs contrôles. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse NOR : AGRG1238753A
114. Arrêté du 1er février 2013 relatif à l'évaluation éthique et à l'autorisation des projets impliquant l'utilisation d'animaux dans des procédures expérimentales. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse NOR : AGRG1238767A
115. Arrêté du 1er février 2013 relatif à la délivrance et à l'utilisation de médicaments employés par les établissements agréés en tant qu'utilisateurs d'animaux à des fins scientifiques. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse NOR : AGRG1240332A

116. Note de service DGAL/SDSPA/N2013-8095 - Protection des animaux utilisés à des fins scientifiques dans le cas particulier des procédures réalisées sur des animaux d'espèces de la faune sauvage non tenus en captivité (2013). NOR : AGRG1314552N

117. Délibération n° 2001-16 APF du 1er février 2001 relative à la protection des animaux domestiques et des animaux sauvages apprivoisés ou tenus en captivité, Journal Officiel 2001 n°7 (2001). NOR : SDR0002032DL

118. Article R214-87 - Code rural et de la pêche maritime. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000027040953](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000027040953)

119. Article R214-89 - Code rural et de la pêche maritime. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000041736844](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000041736844)

120. Article R214-105 - Code rural et de la pêche maritime. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000044250927](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000044250927)

121. Article R214-99 - Code rural et de la pêche maritime. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000041736832](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000041736832)

122. Article R214-122 - Code rural et de la pêche maritime. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000027040793](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000027040793)

123. Article R214-115 - Code rural et de la pêche maritime. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000041736807](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000041736807)

124. Sous-section 3 : Agrément et contrôle des établissements éleveurs, fournisseurs et utilisateurs (Articles R214-99 à R214-104 du CRPM) (2013). [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section\\_lc/LEGITEXT000006071367/LEGISCTA000027039493/#LEGISCTA000027039514](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000006071367/LEGISCTA000027039493/#LEGISCTA000027039514)

125. Service Public. (s. d.). *Demande en ligne d'agrément ou de renouvellement d'agrément d'un établissement utilisateur, éleveur ou fournisseur d'animaux utilisés à des fins scientifiques (Démarque en ligne)*. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse <https://entreprendre.service-public.fr/vosdroits/R44625>

126. Article R214-97 - Code rural et de la pêche maritime. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000027040904](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000027040904)

127. Article R214-103 - Code rural et de la pêche maritime. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000027040871#:~:text=Tout%20établissement%20éleveur%2C%20fournisseur%20ou,du%20ministre%20de%20la%20défense.](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000027040871#:~:text=Tout%20établissement%20éleveur%2C%20fournisseur%20ou,du%20ministre%20de%20la%20défense.)

128. Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. (2021, juin 2). *Aquaculture : Demander un agrément zoosanitaire*. <https://mesdemarches.agriculture.gouv.fr/demarches/exploitation-agricole/creer-ou-ceder-une-exploitation/article/aquaculture-demander-un-agrement-212>

129. iAquacultures. (s. d.). *Novafish*. Site de iaquacultures. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse <http://www.iaquacultures.com/français/novafish/>
130. Mansuy, E. (2023, janvier 30). *Éthique et bien-être des animaux* [Poster]. Présentation au « Comité des Parties Prenantes Ifremer », Plateforme expérimentale marine de Palavas.
131. Commission Nationale de l'Expérimentation Animale (CNEA). (2018). *Formation continue : Recommandations dans le cadre de la réglementation relative à l'utilisation des animaux à des fins scientifiques*. <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/sites/default/files/2022-05/recommandation-concernant-la-formation-continue-dans-le-cadre-de-la-r-glementation-relative-l-utilisation-des-animaux-des-fins-scientifiques-17-mai-20-18446.pdf>
132. Instruction technique DGAL/SDSBEA/2022-929 - Modalités d'instruction des demandes d'approbation des formations spécifiques en expérimentation animale. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse <https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2022-929>
133. Article R214-123 - Code rural et de la pêche maritime. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000027040789](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000027040789)
134. Direction générale de la recherche et de l'innovation. (2022, mars 21). *Guide pour la rédaction des résumés non techniques (RNT) des demandes d'autorisation de projet (Section 5 : Résumé au format européen)*. <https://www.sbea-c2ea.fr/wp-content/uploads/2023/03/Guide-pour-la-redaction-du-RNT-Europeen-section-5-dune-DAP.pdf>
135. Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche. (s. d.). *Demande d'autorisation de projets—Plateforme APAFiS et démarche administrative*. enseignementsup-recherche.gouv.fr. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/demande-d-autorisation-de-projets-87217>
136. Article R214-126 - Code rural et de la pêche maritime. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000027040779](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000027040779)
137. Règlement (CE) n° 1099/2009 du Conseil du 24 septembre 2009 sur la protection des animaux au moment de leur mise à mort (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE), 303 OJ L (2009). <http://data.europa.eu/eli/reg/2009/1099/oj/fra>
138. Woelfli, E., & Landelle, P. (2017). Expérimentation animale sur la faune sauvage non tenue captive : Quel encadrement ? *OFB, Faune Sauvage*(316), 44-50.
139. Article R214-92 - Code rural et de la pêche maritime. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000027040929](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000027040929)
140. Article R214-88 - Code rural et de la pêche maritime. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000041736850](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000041736850)
141. Service Public. (s. d.). *Quelles sont les espèces animales protégées ?* Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F34977>

142. Article L411-2 - Code de l'environnement. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000044192443](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000044192443)
143. *Page d'accueil du site web de la CITES.* (s. d.). Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse <https://cites.org/fra>
144. *Liste des espèces CITES.* (s. d.). Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse <https://checklist.cites.org/#/fr>
145. Règlement (CE) N° 338/97 du Conseil du 9 décembre 1996 relatif à la protection des espèces de faune et de flore sauvages par le contrôle de leur commerce. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:31997R0338>
146. Règlement (CE) N° 865/2006 de la Commission du 4 mai 2006 portant modalités d'application du règlement (CE) no 338/97 du Conseil relatif à la protection des espèces de faune et de flore sauvages par le contrôle de leur commerce. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2006R0865:20080225:FR:PDF>
147. Article R214-96 - Code rural et de la pêche maritime. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000006587941/2008-12-11](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000006587941/2008-12-11)
148. Article R214-93 - Code rural et de la pêche maritime. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000027040925](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000027040925)
149. *Annexes de la CITES.* (s. d.). Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse <https://cites.org/eng/app/appendices.php>
150. *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora.* (s. d.). CITES. Consulté 2 juillet 2024, à l'adresse <https://cites.org/eng/disc/text.php#III>
151. Direction générale & des douanes et droits indirects. (s. d.). *CITES - La douane et la protection des espèces menacées d'extinction.*
152. Ministère du Partenariat avec les territoires et de la Décentralisation Ministère de la Transition écologique, de l'Énergie, du Climat et de la Prévention des risques Ministère du Logement et de la Rénovation urbaine. (s. d.). *Commerce international des espèces sauvages (CITES).* Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/commerce-international-especes-sauvages-cites>
153. Directive 86/609/CEE du Conseil du 24 novembre 1986 concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des États membres relatives à la protection des animaux utilisés à des fins expérimentales ou à d'autres fins scientifiques, CONSIL, 358 OJ L (1986). <http://data.europa.eu/eli/dir/1986/609/oj/fra>
154. *Définitions : Cyclostome—CNRTL.* (s. d.). Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse <https://www.cnrtl.fr/definition/cyclostome>

155. Parlement européen. (2009, mai 5). *résolution législative : Protection des animaux utilisés à des fins scientifiques*. <https://oeil.secure.europarl.europa.eu/oeil/popups/summary.do?id=1076534&t=e&l=fr>
156. Nouët, J.-C. (2018, mars 9). *Protection des animaux utilisés à des fins scientifiques*. La Fondation Droit Animal, Ethique et Sciences. <https://www.fondation-droit-animal.org/96-protection-des-animaux-utilises-a-des-fins-scientifiques/>
157. *German Animal Welfare Act*. (1972). <https://www.animallaw.info/statute/germany-cruelty-german-animal-welfare-act>
158. Loi fédérale du 16 décembre 2005 sur la protection des animaux (LPA), Assemblée fédérale de la Confédération suisse, RO 2008 2965 (2005). <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2008/414/fr>
159. Ordonnance sur la protection des animaux (OPAn) du 23 avril 2008, Conseil fédéral suisse (2008). <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2008/416/fr>
160. European Commission. (2023). *Proposal for a regulation on the european parliament and of the council on the protection of animals during transport and related operations, amending Council Regulation (EC) No 1255/97 and repealing Council Regulation (EC) No 1/2005*. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7586>
161. Sous-section 2 : Schémas des structures des exploitations de cultures marines (Articles D923-6 à D923-8 du CRPM) (2014). [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section\\_lc/LEGITEXT000006071367/LEGISCTA000029978289/2019-11-01](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000006071367/LEGISCTA000029978289/2019-11-01)
162. *Page de présentation de l'UMR BEEP*. (s. d.). UMR BEEP. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse <https://www.umi-beep.fr/>
163. Ifremer. (s. d.). *À quoi ressemblera la Flotte océanographique française à l'horizon 2035 ?* Flotte océanographique française opérée par l'Ifremer. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse <https://www.flotteoceanographique.fr/Toutes-les-actualites/A-quoi-ressemblera-la-Flotte-oceanographique-francaise-a-l-horizon-2035>
164. Ifremer. (s. d.). *Page de présentation du système d'informations halieutiques*. Système d'informations halieutiques. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse <https://sih.ifremer.fr/>
165. Türk, P. (2022). Pour une meilleure transparence en matière d'expérimentation animale. *Observatoire de l'éthique publique, note n°28*. <https://www.gircor.fr/pour-une-meilleure-transparence-en-matiere-d-experimentation-animale-observatoire-de-lethique-publique/>
166. *Comité Éthique en Commun INRAE-Cirad-Ifremer-IRD*. (s. d.). Éthique en Commun INRAE-Cirad-Ifremer-IRD. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse <https://www.ethique-en-commun.org/>
167. Comité Éthique en Commun. (2015). *Avis N°7 : Avis sur le bien-être des animaux d'élevage*. Éthique en Commun INRAE-Cirad-Ifremer-IRD. <https://www.ethique-en-commun.org/Nos-avis/Avis-N-7-Avis-sur-le-bien-etre-des-animaux-d-elevage>

168. Comité Ethique en Commun. (2019). *Avis n°12 : Avis sur la modification génétique des animaux à l'épreuve de l'édition du génome*. <https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/Avis-12-Comite-Ethique-web.pdf>
169. INERIS. (s. d.). *Présentation des « DEB models »*. Consulté 23 septembre 2024, à l'adresse <https://sites.google.com/site/modelecotoxtox/models-and-tools/deb-models>
170. Percie du Sert, N., Bamsey, I., Bate, S. T., Berdoy, M., Clark, R. A., Cuthill, I., Fry, D., Karp, N. A., Macleod, M., Moon, L., Stanford, S. C., & Lings, B. (2017). The Experimental Design Assistant. *PLoS Biology*, 15(9), e2003779. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2003779>





**Aude VIGOT**

**LE RECOURS AUX ANIMAUX À DES FINS SCIENTIFIQUES ENTRE ÉTHIQUE, RÉGLEMENTATION ET EXEMPLARITÉ : POUR UN *VADE MECUM* DE L'EXPÉRIMENTATION SUR DES ESPÈCES MARINES ET DES PRATIQUES DE RECHERCHE RESPECTUEUSES DE LA BIEN-TRAITANCE ANIMALE À L'IFREMER**

**THE USE OF ANIMALS FOR SCIENTIFIC PURPOSES: BETWEEN ETHICS, REGULATION, AND EXEMPLARY PRACTICES : A GUIDE FOR EXPERIMENTATION ON MARINE SPECIES AND RESEARCH PRACTICES THAT RESPECT ANIMAL WELFARE AT IFREMER.**

**Thèse d'État de Doctorat Vétérinaire : Nantes, le 18 octobre 2024**

## **RÉSUMÉ**

Le recours à des animaux marins à des fins scientifiques existe depuis l'Antiquité, et est encore aujourd'hui nécessaire. A mesure que la recherche progresse, naissent des questionnements éthiques. En effet, les connaissances que la recherche a apportées, en particulier en ce qui concerne la sentience des animaux, démontrent le besoin de respecter les animaux et leur bien-être. En découle la nécessité que la recherche elle-même tienne compte du bien-être animal dans ses pratiques. Il est alors indispensable de définir ce qu'est le bien-être animal, de savoir par quoi il est conditionné en fonction des espèces et des individus, et de développer des indicateurs permettant de l'objectiver -ce qui requiert encore des travaux de recherche.

L'Ifremer (Institut français de recherche pour l'exploitation la mer) a conscience de ces enjeux de bien-être animal, et a souhaité créer un guide pratique destiné à tous les personnels ayant recours à des animaux au sein de l'institut. Ce document a pour objectif de consigner les obligations réglementaires relatives à l'utilisation d'animaux marins à des fins scientifiques, et, pour les espèces et/ou activités que la loi ne concerne pas, de mettre en avant les questionnements éthiques soulevés par les chercheurs, et les réponses déjà apportées à ces questionnements par l'Institut. Enfin, il expose les pistes de réflexion qui pourraient encore améliorer le bien-être des animaux utilisés.

## **MOTS CLÉS :**

- ANIMAUX MARINS
- BIEN-ETRE ANIMAL
- BIEN-TRAITANCE
- ETHIQUE
- EXPERIMENTATION ANIMALE
- RECHERCHE
- REGLEMENTATION
- VADEMECUM

**DATE DE SOUTENANCE : 18 octobre 2024**