

Entraîner les animaux à coopérer pour les gestes quotidiens et les soins en élevage et dans le cadre d'expérimentation

Alice DE BOYER DES ROCHES^{1,2}

Hélène ROCHE³

CORRESPONDANCE

alice.deboyerdessroches@vetagro-sup.fr

RÉSUMÉ

L'entraînement vise à obtenir la coopération des animaux pour les gestes quotidiens, lors des procédures vétérinaires et des procédures expérimentales. Cet article a pour objectif de faire un état des lieux sur l'entraînement des animaux de rente dans le cadre de l'expérimentation animale. Dans une première partie, les raisons d'entraîner les animaux destinés aux travaux de recherche sont présentées, en lien en particulier avec les « 3 R ». Dans une seconde partie, les principes fondamentaux de l'entraînement sont détaillés : les mécanismes d'apprentissage sous-jacents, les techniques utilisées par les entraîneurs, la définition et la formalisation de plans d'entraînement, et enfin les indicateurs utilisables pour suivre les émotions ressenties par les animaux et leur progression au cours des apprentissages. Enfin, une analyse, adaptée de travaux réalisés chez les primates non humains, est proposée selon l'échelle à laquelle les programmes d'entraînement sont réalisés: projet, unité ou établissement.

MOTS-CLÉS

Entraînement, bien-être animal, apprentissage, technique d'entraînement, comportement, organisation, procédure expérimentale

1 Université Clermont Auvergne, INRAE, VetAgro Sup, UMR Herbivores, 63122 Saint-Genès-Champanelle, France.

2 Chaire Bien-Être Animal, VetAgro Sup, 1 avenue Bourgelat, 69280 Marcy-l'Etoile, France.

3 Camboulan, 12260 Ambeyrac, France. <http://www.heleneroche.fr>.

Training animals to cooperate for everyday tasks and care on farms and in experiments

Alice DE BOYER DES ROCHES^{1,2}
Hélène ROCHE³

CORRESPONDENCE

alice.deboyordesroches@vetagro-sup.fr

ABSTRACT

Animal training leads to the cooperation of animals for everyday routine husbandry and veterinary procedures during the rearing and experimental procedures. The aim of this article is to provide an overview of livestock training in the context of animal experimentation. In the first section, we explain why training animals is relevant for research purposes, with particular reference to the '3 Rs'. In the second section, we detail the principles of training: the underlying learning mechanisms, the techniques used by trainers, the definition and formalisation of training plans, and finally the indicators that can be used to monitor the emotions felt by the animals and their progress during training. Finally, a global analysis, adapted from work carried out on non-human primates, is proposed according to whether the training programmes are carried out at project, research unit or institute level.

KEYWORDS

Training, animal welfare, learning, training technique, animals, behaviour, organisation, experimental procedure

1 Université Clermont Auvergne, INRAE, VetAgro Sup, UMR Herbivores, 63122 Saint-Genès-Champanelle, France.

2 Chaire Bien-Être Animal, VetAgro Sup, 1 avenue Bourgelat, 69280 Marcy-l'Etoile, France.

3 Camboulan, 12260 Ambeyrac, France. <http://www.heleneroche.fr>.

Introduction

L'entraînement (« *training* » en anglais) vise à obtenir la coopération des animaux pour les gestes quotidiens (*daily care* en anglais) ou dans le cadre particulier des procédures vétérinaires (examen, soins ; *veterinary or medical procedures* en anglais). Dans ce dernier cas, l'entraînement peut être qualifié d'« entraînement aux soins » (*medical training* en anglais). L'entraînement est à l'interface de l'éthologie (en particulier concernant les capacités cognitives et émotionnelles des animaux), et des sciences vétérinaires. Il se fonde sur les théories de l'apprentissage et mobilise des techniques d'entraînement (Ramirez, 1999). L'objectif est que l'animal devienne un acteur et coopère pour la réalisation de gestes.

L'entraînement des animaux aux soins s'est développé dans le cadre des parcs animaliers (Ramirez, 2012), pour les animaux de compagnie (Pryor, 2002 ; Yin, 2009) et, plus récemment, pour les chevaux (Roche, 2013, 2023 ; Pearson, 2015a ; b) ou les bovins dans le cadre des concours (Garcia, 2023). En recherche, il semble être mis en place pour certaines espèces utilisées à des fins scientifiques, telles que les primates non humains (Perlman et al., 2012 ; Graham, 2017) ou les mini-porcs (Glerup et al., 2010). Ces techniques sont, à ce jour, peu utilisées dans le cadre des recherches utilisant les animaux de rente. Cet article se place dans le cadre d'interventions réalisées avec les **animaux de rente expérimentaux**, pour les gestes quotidiens et dans le cadre des soins. Il a pour objectif de présenter les raisons d'entraîner les animaux destinés aux travaux de recherche, les principes fondamentaux de l'entraînement (mécanismes sous-jacents, techniques utilisées, plan d'entraînement ...) et les différentes échelles auxquelles l'entraînement peut être mis en place : projet, unité de recherche/expérimentale, établissement.

Pourquoi entraîner des animaux en recherche ?

Depuis les années 1970, les chercheurs entraînent les animaux de rente « expérimentaux », à plusieurs fins (Kilgour, 1987 ; Kilgour et al., 1991), comme étudier leurs capacités sensorielles et cognitives ou encore évaluer leurs besoins et préférences.

L'entraînement des animaux destinés aux travaux de recherche répond également à d'autres objectifs. La diversité des recherches utilisant les animaux les expose à une variété de situations allant des interventions de routine (ex. déplacement, traite, tonte, parage, insémination, etc.) et des interventions vétérinaires simples (ex. prélèvements de sang, salive, urine ou fécès, injections, administration per os) aux interventions plus complexes voire invasives (sondage, prélèvement ruminal, etc.). Certaines procédures nécessitent que l'animal soit placé dans une position qui peut engendrer de l'inconfort physique (ex. contention particulière), ou peuvent être associées à de la douleur (ex. injection, prélèvement de sang). Le contexte dans lequel la procédure est réalisée

(ex. séparation sociale) et la procédure en tant que telle peuvent provoquer, chez l'animal, des émotions négatives comme la peur ou l'anxiété. L'entraînement est utilisé pour réduire ou limiter la contention, en vue d'un examen physique ou des procédures de routine, mais peu pour réaliser des interventions spécifiques à un protocole de recherche (Graham, 2017). En préparant l'animal, avec constance et cohérence, l'entraînement permet de réduire la nouveauté de la situation, sa soudaineté, son imprévisibilité et sa valence négative. L'entraînement contribue ainsi, pour l'animal, à réduire les émotions négatives (la peur et l'anxiété) voire à favoriser les émotions positives telles que l'anticipation positive⁴. Par exemple, des génisses entraînées à passer dans un dispositif de contention présentent plus de comportements d'anticipation positive comme le jeu que des génisses non entraînées (Heinsius et al., 2023). L'entraînement est également une source de stimulation mentale et constitue donc une forme d'enrichissement cognitif. Il permet en outre d'améliorer la relation humain-animal et le confort de travail (Perlman et al., 2012). L'entraînement offre ainsi une opportunité majeure de raffinement des protocoles expérimentaux (Russell and Burch, 1959).

L'entraînement est également un levier, au quotidien, pour améliorer la santé des animaux. Il permet de faciliter la réalisation de l'examen clinique et de prélèvements, qui sont des étapes indispensables pour la détection de maladies ou d'autres affections (Perlman et al., 2012 ; Pearson, 2015a ; b). Il contribue également à faciliter l'administration de certains traitements, et favorise ainsi l'observance des traitements médicamenteux (de Boyer des Roches et al., 2021 ; Pearson 2015 a,b). Côté humain, il permet d'améliorer le confort de travail et la sécurité de l'ensemble des personnes qui sont au contact de l'animal (Fukasawa, 2012 ; Sankey et al., 2010). Les personnes qui évoluent avec les animaux y voient aussi une valorisation de leurs actes, car ils sont mieux perçus par les animaux dont ils s'occupent (Perlman et al., 2012). L'estime de soi est un facteur, cette fois humain, que l'entraînement des animaux peut favoriser (Perlman et al., 2012). L'entraînement contribue donc à l'amélioration du bien-être aussi bien des animaux que des humains et à leur sécurité.

Les principes généraux de l'entraînement

L'entraînement repose sur les mécanismes d'apprentissage. L'entraîneur définit des plans d'entraînement. Il utilise différentes techniques pour enseigner à l'animal les étapes du plan d'entraînement. En pratique, l'entraîneur observe les réactions de l'animal pour s'assurer que le comportement réalisé par l'animal correspond bien à ce qui était attendu.

4 Cf. Article A. BOISSY « L'évaluation du bien-être des animaux utilisés à des fins scientifiques » dans ce numéro.

L'entraînement repose sur les théories de l'apprentissage

Apprentissages non associatifs

Il existe des apprentissages qui ne reposent pas sur des associations entre plusieurs stimuli ou entre un stimulus et une action de la part de l'animal.

L'habituation correspond à la *diminution* de l'intensité ou de la fréquence d'apparition d'une réponse suite à une stimulation répétée (e.g. Darmaillacq and Lévy, 2019 ; Campan and Scapini, 2002). Ce processus permet à l'organisme une économie de temps et d'énergie vis-à-vis de stimuli non pertinents, ce qui le rend plus disponible aux événements plus importants du milieu ; par exemple, un animal va sursauter la première fois qu'il va entendre un bruit, mais ne réagira plus après plusieurs répétitions de ce bruit.

À l'inverse, la **sensibilisation** correspond à l'*augmentation* de l'intensité ou de la fréquence d'apparition d'une réponse suite à une stimulation répétée (e.g. Darmaillacq and Lévy, 2019 ; Campan and Scapini, 2002) ; par exemple, un animal va sursauter la première fois qu'il va recevoir une piqûre, et réagira de manière plus intense après plusieurs répétitions. La sensibilisation ou l'habituation à un stimulus se produisent indépendamment du contexte dans lequel ce stimulus est présenté.

Apprentissages associatifs

Le **conditionnement classique**, ou pavlovien repose sur l'association, par l'animal, entre un stimulus conditionnel (SC) (par ex. un son, une lumière) et un stimulus inconditionnel (SI) (par ex. la distribution de nourriture). L'animal apprend ainsi la relation prédictive entre les deux événements. Exemple : les animaux apprennent à associer l'arrivée de l'éleveur ou de l'animalier le matin dans le bâtiment avec la distribution de nourriture.

Plusieurs facteurs sont déterminants pour l'acquisition d'un conditionnement classique (e.g. Skinner, 1938 ; Darmaillacq and Lévy, 2019). Il est nécessaire que le SC et le SI soient rapprochés dans le temps et dans l'espace, car le conditionnement intervient plus rapidement si le SC et le SI sont nouveaux pour le sujet.

Plus le SC est saillant et plus il mobilise l'attention de l'animal. L'intensité du SI influence à la fois la vitesse d'acquisition et l'apprentissage lui-même. Si le SC est présenté de manière répétée tout seul (sans le SI), l'animal va, petit à petit, moins y répondre, jusqu'à l'extinction.

Le **conditionnement instrumental**, ou **conditionnement opérant**, est le mécanisme par lequel l'animal apprend à associer un stimulus avec une action de sa part : il apprend en fonction des conséquences de son action (Skinner, 1938) (Figure 1).

Dans le cadre du conditionnement instrumental, deux processus entrent en jeu : le renforcement et la punition.

- Le processus de **renforcement** augmente la probabilité que l'action de l'animal se reproduise. Il repose donc sur la motivation de l'animal. Lorsque la motivation de l'animal est d'obtenir quelque chose, il s'agit de renforcement positif. Par exemple, les animaux apprennent à appuyer sur la manette d'un abreuvoir pour obtenir de l'eau et boire : l'animal est renforcé positivement pour appuyer sur la manette : il obtient de l'eau. Lorsque la motivation de l'animal pour réaliser une action repose sur la soustraction à quelque chose, il s'agit de renforcement négatif. Exemple : la vache laitière avance vers la salle de traite pour éviter d'être touchée par un chien électrique.
- Le processus de **punition** réduit la probabilité que l'action de l'animal se reproduise. Lorsqu'un événement est ajouté, il s'agit de punition positive. Exemple : donner un petit coup sur le nez de l'animal pour qu'il arrête de fouiller dans les poches. Lorsqu'un événement est retiré, il s'agit de punition négative. Exemple : s'écarter et ne plus interagir pour que l'animal cesse de fouiller dans les poches.
- Plusieurs facteurs sont déterminants pour l'acquisition d'un conditionnement instrumental (Darmaillacq and Lévy, 2019). **La contiguïté** (*timing* en anglais) est importante : l'animal n'apprendra les conséquences de son comportement que si le délai entre son comportement et le renforçateur (Encadré 1) ou la punition est très court.

Encadré 1. Renforçateur... quesaco ?

Dans le cadre du conditionnement instrumental (ou opérant), un renforçateur est la conséquence d'un comportement. Il correspond à ce qui motive l'animal à reproduire ce comportement ou pas. Le renforçateur peut être extrinsèque (nourriture, attention, contact) ou intrinsèque (produire le comportement est lui-même renforçateur). Dans tous les cas, c'est l'animal qui « décide » de

ce qui est renforçateur ou ne l'est pas, en fonction de son espèce, de sa personnalité ou de son passé. Il est donc nécessaire de choisir un renforçateur pertinent pour l'animal que l'on entraîne. Exemples : i) une sardine est un bon renforçateur pour un animal marin mais pas pour un bovin ! ; ii) une caresse n'est pas un renforçateur si l'animal n'a pas été habitué au contact tactile.

Les renforçateurs qui satisfont des besoins primaires (ex. nourriture) sont appelés renforçateurs primaires. Les renforçateurs secondaires sont des renforçateurs non primaires mais qui ont acquis leur valeur de renforçateur via leur association avec un renforçateur primaire. Par exemple, un mot (ex. « Bien ! ») associé à une récompense alimentaire acquiert une valeur renforçatrice par association ; le mot « Bien » seul n'a pas cette valeur.

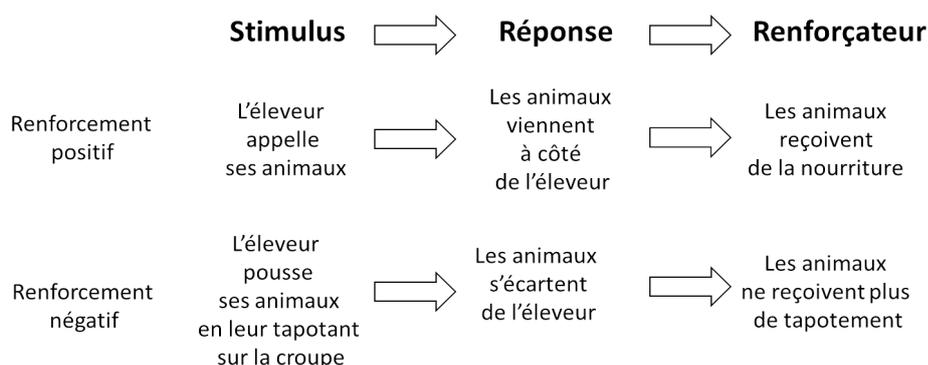


Figure 1. Le processus de renforcement : exemple pour le renforcement positif et le renforcement négatif.

Les techniques d'entraînement

Différentes techniques d'entraînement, principalement en milieu équin et canins, sont déclinées sur le terrain. Les personnes qui les ont mises en place ne se sont pas nécessairement appuyées sur les théories d'apprentissage. Elles se sont transmises des savoir-faire qui leur permettaient d'enseigner des comportements aux animaux de façon pragmatique. Ce n'est que récemment, probablement ces 15 ou 20 dernières années, que les sciences ont apporté des explications sur l'efficacité des techniques. Dans l'histoire du travail par renforcement positif, en revanche, les soigneurs animaliers sont partis des travaux de recherche de B.F. Skinner pour dresser des animaux sauvages détenus en parcs zoologiques, tels les mammifères marins (Pryor, 2009). La culture de ces professionnels est davantage empreinte de connaissances scientifiques contrairement aux dresseurs et cavaliers qui héritent d'usages et de traditions. Le vocabulaire qui sert à décrire les techniques d'entraînement est, aujourd'hui, une combinaison de ces deux héritages, pratiques et scientifiques. Certains praticiens font référence dans leur milieu et les mots qu'ils emploient semblent faire consensus. Nous utiliserons donc les termes de Ramirez (1999) pour présenter les techniques.

- Quel que soit l'objectif visé, l'apprentissage de l'animal doit être segmenté en plusieurs étapes, aussi simples que possible afin d'atteindre le comportement final. Ce principe est appelé **modelage** (*shaping* en anglais). Mener une réflexion autour du plan de la séance d'entraînement est crucial et celle-ci est commune à toutes les techniques qui seront énumérées ci-après.
- Sur le terrain, le problème le plus fréquemment rencontré chez de nombreuses espèces est la manifestation de réactions de peur, vis-à-vis d'un dispositif, d'un objet, d'un bruit, d'un manipulateur ou du contact avec une personne ou un objet. La technique d'**approche-retrait** vise à faire accepter progressivement un stimulus à l'animal en se basant sur le renforcement négatif : tant que l'animal bouge, le stimulus est présent, et dès que l'animal s'immobilise ou regarde le stimulus, le stimulus cesse (bruit arrêté ou éloignement de l'objet). L'animal apprend qu'en restant immobile, le stimulus qu'il considérait comme effrayant au départ cesse. Le risque dans cette technique est de présenter le stimulus trop près ou trop fort et de dépasser le seuil de tolérance de l'animal (bruit de tondeuse trop proche, par exemple). Trop inquiet, il ne sera pas en mesure de trouver la réponse attendue qui est l'immobilité. Une autre erreur fréquente est d'arrêter la sti-

mulation lorsque l'animal bouge, ce qui encourage l'animal à bouger pour se débarrasser de ce qui lui a fait peur. Utilisée avec rigueur, l'approche retrait est très efficace. Ainsi d'une ponette qui bouge à l'approche d'une tondeuse en marche, en 6 minutes et 24 étapes, une éducatrice parvient à passer la tondeuse (sans tondre encore) sur le corps de la ponette (vidéo « Don't break your vet / Calm clipping » <https://www.youtube.com/watch?v=OjoaUeZO5CA>). De la même façon, il a fallu 1 minute 16 secondes et 9 étapes pour qu'une éducatrice réalise une injection à un cheval réticent à son approche (Pearson, 2015b). Pour la stabilisation de ces apprentissages, la répétition durant quelques sessions sera nécessaire (Pearson, 2015b). Les principes ici sont le conditionnement opérant par renforcement négatif et le processus d'habituation.

- Le renforcement positif est utilisé dans différentes techniques. L'une d'elles consiste à attirer l'animal avec de la nourriture. Les entraîneurs parlent de « **leurrer** ». La difficulté vient souvent lors des répétitions, lorsqu'il faut enlever la nourriture car l'animal n'a pas toujours compris le lien entre son comportement (suivre la nourriture) et l'obtention de la nourriture. Pour cette raison, les entraîneurs préfèrent souvent employer un entraînement basé sur le conditionnement opérant et classique avec le « **clicker training** ». Lorsque l'animal réalise le comportement souhaité, non seulement il obtient une récompense (alimentaire le plus souvent), mais il entend ou voit un signal au moment précis de son comportement, le clic-clac d'un petit boîtier métallique (le *clicker*), un coup de sifflet, un mot ou encore l'apparition d'un signal lumineux. Les entraîneurs disent du *clicker* (ou du mot, son ou signal qui intervient exactement quand l'animal émet le comportement voulu) qu'il est un marqueur ou un pont (*bridge* en anglais). Scientifiquement, l'effet de ce signal a été discuté sans qu'un terme l'emporte plus qu'un autre (Feng et al., 2016). En pratique, l'usage de ce signal, autrement appelé « **marqueur** », permet visiblement de gagner en précision pour la compréhension de l'animal. Il obtient la récompense après le comportement voulu et de ce fait, le marqueur le renseigne sur ce qui lui a valu la récompense. Si la récompense seule intervient en décalage, même de quelques secondes, cela suffit parfois à l'animal pour faire autre chose. Il va donc croire que cet autre chose est à réitérer. La présence du marqueur permet de gagner en précision et donc en clarté pour l'animal. Rester immobile peut ainsi être encouragé et l'entraîneur pourra progressivement augmenter la durée de l'immobilité avant de cliquer et récompenser.

Dans cette approche, comme le renforçateur (nourriture le plus souvent) intervient après le comportement souhaité, les entraîneurs ont développé des savoir-faire pour susciter ledit comportement. La façon la plus passive est d'être opportuniste et d'attendre que, de lui-même, l'animal fasse ce qui est attendu. La patience est alors gage de réussite, mais pas seulement. L'aménagement de l'environnement facilite grandement les choses. Par exemple, pour faire en sorte qu'un mouton se positionne sur un promontoire, placer ce promontoire (et aucun autre) dans son environnement et le cliquer et récompenser dès qu'il le flaire, va permettre d'augmenter son intérêt jusqu'à ce qu'il pose un pied, puis deux, etc., en ayant à chaque fois cliqué et récompensé.

Pour accélérer la survenue du comportement souhaité, les entraîneurs utilisent un objet que l'animal va au départ toucher, puis éventuellement suivre. Les entraîneurs anglo-saxons désignent cet objet comme une « cible » (*target* en anglais). L'animal apprend à poser sa patte ou son nez sur un support (la cible), et à y rester. S'en suivent éventuellement des procédures comme une prise de sang ou la coupe de griffes. L'usage d'une cible permet de positionner une partie du corps de l'animal ou de le déplacer. La main du soigneur peut aussi être une cible, par exemple positionner la patte dans la main du soigneur. La participation de l'animal est ici volontaire. Même s'il est dans une cage ou un enclos, il vient se placer à l'aide d'une cible que le manipulateur présente, à un endroit défini pour réaliser une prise de sang ou une échographie, alors que le manipulateur, pour des raisons de sécurité ou sanitaires, se trouve à l'extérieur de l'espace de l'animal (vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=yDGEuihopWs>).

Ces dernières années émergent des techniques qui se veulent encore plus basées sur le consentement de l'animal. C'est le cas de la technique du « start button » (reprise sous le nom de « Bouton stop » par Roche, 2023). Il s'agit de demander son avis à l'animal avant toute procédure et à y renoncer s'il n'est pas prêt. L'animal touche, par exemple, un objet que l'on souhaite lui poser sur le corps ou son licol avant de le lui enfiler. Durant une procédure, il touche une cible spécifique et s'il rompt le contact avec sa cible, la procédure cesse. Dans ce cas, l'expression « start button » est simplement un terme plus explicite pour décrire ce qui se passe dans le travail avec une cible. L'approche du « start button » comporte toutefois des limites dans la mesure où le refus de l'animal n'est pas nécessairement un manque d'envie à proprement parler de participer, mais peut-être un manque de savoir-faire de l'entraîneur. Le frein à la coopération peut, par exemple, venir de la nature de la procédure qui n'a pas été assez bien appréhendée sur son impact émotionnel chez l'animal, de la répétition de la situation ennuyeuse, du manque de préparation aux différentes stimulations ou de la durée de la procédure qui a été sous-estimée.

Les techniques peuvent avantageusement se combiner (Mc Donnell, 2000 ; Pearson 2015 a,b ; Roche, 2023), comme l'approche-re-

trait avec le clicker training. Quant à savoir si le renforcement négatif (arrêt d'une sensation désagréable) est plus efficace que le renforcement positif (obtention d'une récompense), les études comparatives ne donnent pas de réponse claire. Sur le plan pratique, l'intérêt du renforcement positif, qui fait le plus souvent appel à la motivation alimentaire, est de contrebalancer des expériences potentiellement aversives par un événement agréable. De ce point de vue, la recherche d'émotions positives correspond aux préoccupations actuelles d'amélioration des manipulations avec les animaux, ainsi que de leur participation active.

Toutes ces techniques, présentées dans leurs grandes lignes, sont soumises au savoir-faire et savoir-être de l'entraîneur. Sa capacité à s'adapter à l'animal, ses capacités physiques et émotionnelles, sa personnalité font la médiocrité ou le succès de l'entraînement. Chaque personne manipulant des animaux devrait suivre des formations pour améliorer sa pratique⁵.

Le plan d'entraînement

Avant de débiter l'entraînement, il est indispensable de formaliser un plan d'entraînement (Ramirez, 1999 ; Yin, 2009). Celui-ci définit l'objectif, c'est-à-dire le comportement qui fera l'objet d'un entraînement et, en particulier, les critères précis du comportement que l'animal doit adopter (le « quoi »). L'entraîneur définit également les animaux à entraîner et les personnes impliquées (i.e. le « qui »), le lieu (i.e. le « où »), ainsi que le matériel nécessaire et les techniques à mobiliser (i.e. le « comment »). Pour chaque comportement, l'entraîneur définit les étapes (« shaping plan » en anglais) nécessaires pour la réalisation du geste final (Encadré 2). Les difficultés et solutions liées à l'entraînement des animaux en groupe sont présentées dans l'encadré 3.

Plusieurs documents décrivent les plans d'entraînement pour plusieurs gestes, et ce pour plusieurs espèces : les chevaux (Roche, 2013, 2023), les chiens et chats (Yin, 2009), les bovins (Dumoulin, 2022 ; Garcia, 2023), les poules (Keyes, 2019) et différentes espèces sauvages (Ramirez, 1999).

Comportements fondamentaux

Avant d'entraîner les animaux à coopérer pour des interventions, plusieurs comportements fondamentaux doivent être acquis par les animaux (Ramirez, 2012). Si ces comportements ne sont pas acquis, les comportements plus complexes (ceux liés aux soins par exemple) sont plus difficiles à enseigner et à maintenir. Ces comportements fondamentaux, qui témoignent de la construction d'une bonne relation humain-animal (Hemsworth and Coleman, 2010 ; Hemsworth and Boivin, 2011), sont notamment d'accepter la présence de l'entraîneur et prendre de la nourriture dans la main de l'entraîneur (Figure 2). Cela permet de rapprocher les animaux suffisamment pour qu'ils puissent travailler et être entraînés plus efficacement (Ramirez, 2012). Dans le cas où les animaux ne les auraient pas acquis, il est possible de les y entraîner.

⁵ <https://chaire-bea.vetagro-sup.fr/formations/formations-en-presentiel/>;
<http://www.formazoo.com/#services>;
<https://www.animal-welfare-consulting.com/>;



Photo 1. Manger dans la main est un des prérequis indispensables à la mise en place d'un entraînement. (Photo : A. de Boyer des Roches). Vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=gMyrcmbqRJl>

Enseigner les comportements de base

Le premier comportement que l'entraîneur enseigne à l'animal est l'**immobilité** (*stationing* en anglais), associée ou non à une position dans l'espace (Ramirez, 1999, 2012 ; Garcia, 2023 ; Roche, 2023). Il s'agit d'enseigner à l'animal à se tenir debout et immobile et à maintenir cette position. Par la suite, l'animal se placera ainsi pour chaque séance d'entraînement.

L'entraîneur enseigne aux animaux à se déplacer en groupe ou seul, d'un enclos à un autre (*gating* en anglais) (Ramirez, 1999, 2012). Cela permet aux animaux d'être à l'aise lorsqu'ils sont séparés du reste du groupe pour la séance d'entraînement ou pour une intervention (comme le passage dans une cage de contention pour être pesé). Par exemple, les bovins peuvent être entraînés à se déplacer dans un couloir de contention et à rester en cage de contention (Heinsius et al., 2023), ou à entrer en salle de traite (Ceballos and Weary, 2002 ; Ujita et al., 2021).

Un autre comportement de base à enseigner est le contact tactile (Ramirez, 1999, 2012). Permettre à l'entraîneur de toucher l'animal facilite la réalisation de gestes qui impliqueront un contact tactile par la suite.

L'entraîneur enseigne à l'animal à toucher un objet (une cible) avec une partie de son corps. Le toucher de cible (*targeting* en anglais) (Figure 3) est utile pour guider les animaux dans la bonne position pour les étapes suivantes de l'entraînement, mais aussi pour désensibiliser l'animal à un objet (Ramirez, 1999, 2012).

Enseigner les comportements plus complexes

Une fois les comportements de base acquis, les animaux peuvent être entraînés à coopérer pour des interventions plus complexes. Pour chaque comportement, l'entraîneur définit le plan d'entraînement et, en particulier, formalise les étapes nécessaires pour la réalisation du geste final (*shaping plan* en anglais). L'encadré 2 et la figure 4 illustrent un exemple pour la température rectale. Ce plan d'entraînement est, en quelque sorte, le mode opératoire à suivre. L'entraîneur réalisera les différentes étapes en s'adaptant aux signaux exprimés par l'animal comme le relâchement, la peur ou le désintérêt (cf. partie « le point de vue des animaux » ci-après). La durée de chacune des séances ne devra pas excéder une dizaine de minutes (H. Roche et A. de Boyer des Roches, exp. personnelles), car elle dépend de l'espèce, des capacités d'attention de l'animal, du niveau d'expertise de l'entraîneur... Par exemple, un animal qui débute un apprentissage devra être entraîné sur des séances très courtes, de l'ordre de quelques minutes.



Photo 3. Animal coopératif pour la prise de température rectale : l'animal immobile et relâché, les quatre pieds au sol, la tête dans l'axe du corps à hauteur du garrot. (Photo : Ethic Horse Development)



Photo 2. Le toucher de cible (*targeting* en anglais) est utile pour guider les animaux dans la bonne position pour les étapes suivantes de l'entraînement, mais aussi pour désensibiliser l'animal à un objet. Exemples : chez un cheval avec une cible neutre (a) et avec un objet utilisé dans le cadre des soins (b) ; chez un bovin avec une cible neutre (c). (Photos (a) et (b) : Ethic Horse Development. Photo (c) : A. de Boyer des Roches).

Vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=9MyrcmbqRJl>

Il n'est pas possible de citer tous les gestes envisageables, mais quelques exemples peuvent être listés :

- Contention : oiseaux (Mattison, 2012) ; bovins (Heinsius, 2024)
- Chargement dans un camion : Chevaux (Dai, 2019) ; bovins (Fukasawa, 2012)
- Examen clinique : primates (Schapiro et al., 2003 ; Graham, 2017)
- Prise de sang : primates (Reinhardt, 1991 ; Graham, 2017)
- Injection : bovins (Lomb et al., 2021), chevaux (McDonnell, 2000, 2017), oiseaux (Mattison, 2012)
- Manipulation des yeux : chevaux (de Boyer des Roches et al., 2021), bovins (Dumoulin, 2022) (Figure 5)
- Administration de médicaments per os : chevaux (Pearson, 2015b), oiseaux (Mattison, 2012)
- Utilisation de spray : chevaux (Sankey et al., 2010)
- Monter sur une balance pour être pesé : oiseaux (Mattison, 2012)
- ...

Encadré 2. Exemple plan d'entraînement pour la mesure de la température rectale chez un cheval ou un ruminant à l'aide d'un thermomètre

Objectif (*training objective*) : Animal coopératif pour la prise de température rectale.

Critère (*behaviour criteria*) : Animal immobile et relâché, les quatre pieds au sol, la tête dans l'axe du corps à hauteur du garrot.

Opérateurs (*operator / trainer*) : 2 personnes (1 à l'avant : donnera les récompenses alimentaires, et 1 à l'arrière : réalisera la mesure) ; ou 1 personne qui gère les deux gestes.

Matériel : thermomètre, vaseline, gants, récompenses alimentaires et clicker/sifflet.

Étapes (*shaping plan*) :

1. Animal contenu.
2. Animal contenu + opérateur à l'avant de l'animal, ou sur le côté (1 m de distance).
3. Animal contenu + opérateur à l'arrière de l'animal (1 m de distance).
4. Opérateur à l'arrière et au contact sur la croupe.
5. Opérateur à l'arrière et au contact sur la queue.
6. Opérateur à l'arrière et au contact sous la queue.
7. Opérateur à l'arrière, soulève la queue (angle 45°).
8. Opérateur à l'arrière, soulève la queue (angle 90° chez les bovins, sur le côté pour les chevaux).
9. Opérateur à l'arrière, soulève la queue (angle 90° chez les bovins, sur le côté pour les chevaux) et touche la zone de l'anus avec le doigt.
10. Opérateur à l'arrière, soulève la queue (angle 90° chez les bovins, sur le côté pour les chevaux) et touche la zone de l'anus avec le thermomètre.
11. Opérateur à l'arrière, soulève la queue (angle 90° chez les bovins, sur le côté pour les chevaux) et touche la zone de l'anus avec le thermomètre sur lequel il a mis de la vaseline.
12. Opérateur à l'arrière, soulève la queue (angle 90° chez les bovins, sur le côté pour les chevaux) et enfonce le thermomètre sur lequel il a mis de la vaseline dans l'anus pendant une seconde.
13. Opérateur à l'arrière, soulève la queue (angle 90° chez les bovins, sur le côté pour les chevaux) et enfonce le thermomètre sur lequel il a mis de la vaseline dans l'anus pendant plusieurs secondes.
14. Opérateur à l'arrière, soulève la queue (angle 90° chez les bovins, sur le côté pour les chevaux) et enfonce le thermomètre sur lequel il a mis de la vaseline dans l'anus. jusqu'au bip.

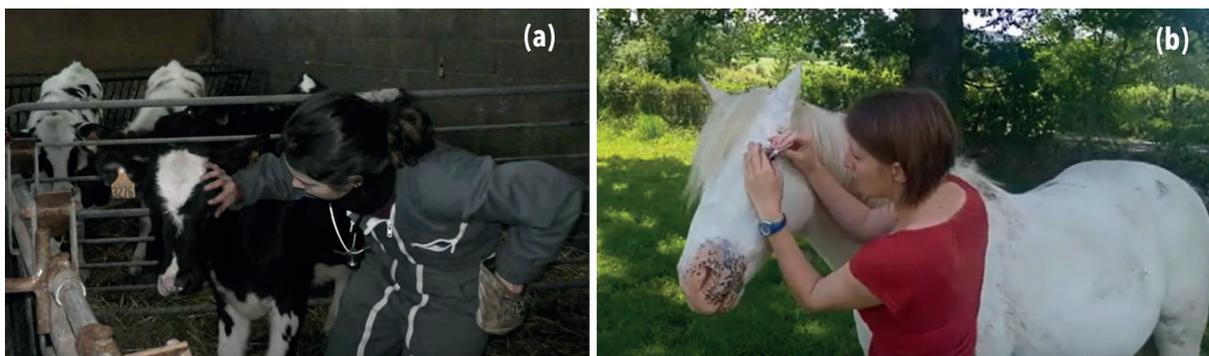


Photo 4. Animal coopératif pour la manipulation des paupières : l'animal immobile et relâché, les quatre pieds au sol, la tête dans l'axe du corps à hauteur du garrot : (a) bovin (Dumoulin, 2022), (b) cheval (de Boyer des Roches *et al.*, 2021). Vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=gsCO-S3lAttU>

Encadré 3. Difficultés et solutions pour entrainer des animaux en groupe (traduit et adapté de Ramirez, 1999).

L'entraînement d'animaux en groupe présente plusieurs challenges. Pour chaque challenge, des solutions sont proposées.

Challenge 1 : le positionnement de plusieurs individus dans l'espace.

- Définir un placement particulier : il s'agit d'enseigner aux animaux du groupe à se positionner, individuellement, à un endroit en particulier en vue de l'entraînement.
- Définir un positionnement particulier : il s'agit d'enseigner aux animaux du groupe à se positionner les uns par rapport aux autres dans un ordre précis, en vue de l'entraînement.
- Utiliser une cible individuelle : il s'agit d'enseigner aux animaux du groupe à reconnaître, individuellement, une cible qui leur est spécifique. Chaque cible est unique et se différencie des autres selon la forme, la couleur, les motifs et en tenant compte des capacités sensorielles de l'espèce entraînée.

- Laisser le choix à l'animal : l'animal se positionne pour indiquer qu'il est prêt à travailler. L'entraîneur se déplace vers cette position (i.e. vers là où se situe l'animal).

Challenge 2 : l'équité entre les individus du groupe. À partir du moment où au moins deux animaux sont entraînés au même moment, il est indispensable de traiter chaque animal de manière équitable en termes d'attention portée à chaque individu, et de récompenses distribuées. L'absence d'équité risque de générer de la frustration et des comportements indésirables. Par exemple, si un individu A patiente pendant qu'un individu B est en train de réaliser un geste dans le cadre de son programme d'entraînement, l'entraîneur récompensera à la fois A (pour avoir attendu) et B (pour avoir réalisé le geste).

Challenge 3 : Marquer un comportement quand plusieurs individus sont présents. Quand plusieurs individus sont entraînés au même moment

et dans un même espace, la difficulté est d'éviter la confusion et ou de marquer des comportements non attendus.

- Éviter la confusion : les animaux peuvent soit être entraînés avec un léger décalage, soit avec chacun un entraîneur, ou alors un seul animal est entraîné à un moment donné. Dans tous les cas, les animaux apprennent à reconnaître quand le marqueur concerne leur comportement (par exemple le son du clicker ou du sifflet est plus proche et fort).
- Éviter de marquer un comportement non voulu : plusieurs méthodes sont possibles. La première est de ne pas marquer le comportement tant que l'ensemble des animaux n'a pas réalisé le comportement voulu. La seconde méthode est de marquer dès qu'un animal a réalisé le comportement voulu, mais de ne donner la récompense alimentaire qu'à l'auteur du comportement voulu et pas aux autres.

Le point de vue des animaux : les émotions et l'apprentissage

Pendant toutes les étapes de l'entraînement, l'entraîneur observe l'animal ou le groupe d'animaux qu'il entraîne, avec deux objectifs :

- Identifier les émotions ressenties par les animaux. Pour cela, l'entraîneur se base sur les modifications comportementales spécifiques des animaux (Boissy et al., 2007 ; Paul and Mendl, 2018), comme les postures, les mouvements, les expressions faciales, etc.
- Suivre la progression dans l'apprentissage. Pour cela, l'entraîneur complète pour chaque animal et chaque session d'entraînement, une fiche d'objectifs. Cela permet de formaliser, pour chaque séance d'entraînement, ce qui a été atteint ou non par l'animal. Ces informations permettent ensuite de suivre l'évolution de l'animal dans l'apprentissage et d'échanger entre collègues pour lever d'éventuelles difficultés de progression (ex. Figure 5)

En fonction des réponses de l'animal, l'entraîneur peut réajuster les étapes d'entraînement.

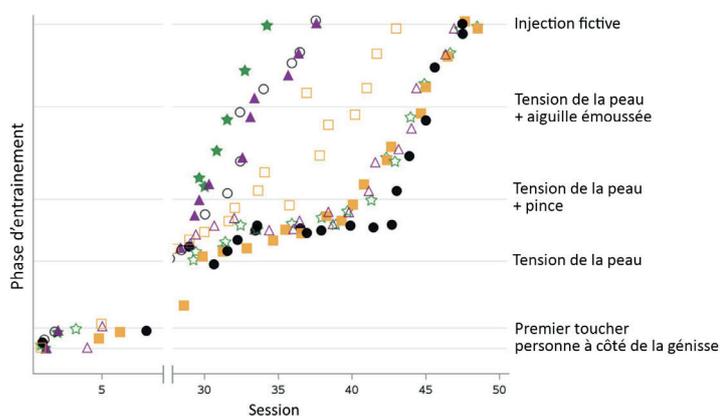


Figure 2. Représentation graphique de la progression de huit génisses au cours de l'entraînement (par renforcement positif) pour l'injection sous cutanée (Lomb et al., 2021)

Chaque génisse est représentée par un symbole. Le manipulateur tendait la peau de la génisse et la piquait avec une aiguille émoussée mais sans perforer la peau. L'intensité était progressivement augmentée au cours des sessions, mais uniquement lorsque la génisse ne réagissait pas. La session 1 représente la première session du processus d'apprentissage au cours de laquelle le manipulateur est debout immobile à côté de la génisse ; les sessions 8 à 28 ne sont pas présentées.

Mettre en place l'entraînement des animaux destinés à la recherche : à quelle échelle se placer ?

Les programmes d'entraînement des animaux (*animal training program*) listent les objectifs d'entraînement pour les animaux, les responsabilités, l'évaluation et l'amélioration des efforts d'entraînement, ainsi que la formation des personnels. Les programmes d'entraînement peuvent être réalisés à l'échelle d'un projet, d'une unité (unité expérimentale, unité de recherche) ou à l'échelle d'un établissement (Perlman et al., 2012). Au sein

d'une institution, plusieurs approches peuvent être adoptées en parallèle, ou un programme peut évoluer d'une structure à une autre (Perlman et al., 2012). Cette analyse, qui se base sur des travaux réalisés en recherche utilisant des primates non humains (Perlman et al., 2012), peut s'appliquer aux animaux de rente, car, dans les deux cas, les animaux sont élevés et gérés le plus souvent en groupes.

Un programme d'entraînement réalisé à l'échelle d'un projet de recherche inclut un nombre limité d'animaux et un nombre limité de personnes impliquées (Perlman et al., 2012). Des objectifs comportementaux spécifiques au projet peuvent être appréhendés (par ex. un groupe de bovins peut être entraîné par le soigneur/animalier à passer d'un enclos à un autre ou à coopérer pour certains prélèvements) (Perlman et al., 2012). Les bénéfices sont multiples : amélioration du bien-être des animaux entraînés, satisfaction au travail de la part des personnes qui se sont investies dans l'entraînement (Perlman et al., 2012). D'autres techniciens peuvent constater les bénéfices de l'entraînement et cela peut les motiver à mettre en place ce type de technique au quotidien. Enfin, un programme d'entraînement réalisé à l'échelle d'un projet de recherche⁶ peut servir de catalyseur pour d'autres projets, ou à une échelle plus large (unité expérimentale, institut..., cf. paragraphe ci-dessous) (Perlman et al., 2012). Ce type de projet peut, en revanche, souffrir d'un manque de soutien (temps, financement, formation du personnel) de la part de l'institution. Enfin, peu d'animaux sont concernés et le projet peut s'arrêter si l'entraîneur quitte l'établissement.

Un programme d'entraînement réalisé à une échelle plus large correspond à un programme conduit à l'échelle d'une unité (unité de recherche, unité expérimentale), soutenu par le responsable de cette unité et impliquant du personnel qui met en œuvre l'entraînement des animaux en vue d'objectifs précis (Perlman et al., 2012). Par exemple, l'objectif peut être d'entraîner tous les animaux d'une section de l'unité expérimentale (comme des génisses pleines) à aller volontairement et rester tranquillement dans un dispositif de contention. La gestion des animaux de cette section sera ainsi améliorée. Cet exemple pourra impulser la mise en place d'entraînements dans d'autres sections de l'unité (par exemple les vaches laitières ; le pré-troupeau) et, avec le temps, au niveau de l'ensemble de l'unité (par exemple aux autres espèces de l'unité expérimentale). Ce type de programme peut souffrir du manque de communication entre les personnes qui travaillent avec les mêmes animaux (par exemple entre plusieurs animaliers ou entre des animaliers et des chercheurs au sein d'une unité expérimentale) (Perlman et al., 2012). Par exemple, les animaux seront entraînés pour un comportement, mais pas pour un autre. Enfin, le programme d'entraînement peut s'arrêter si le responsable de l'unité quitte son poste (Perlman et al., 2012).

⁶ Cf. Article C. PLUCHOT et al. « L'importance d'une relation positive entre l'entraîneur et le mouton pour réaliser un protocole d'entraînement individuel » dans ce numéro.

L'approche la plus globale pour la structuration d'un programme d'entraînement est l'approche au **niveau de l'établissement** (Perlman *et al.*, 2012). Le programme est mis en œuvre à tous les niveaux de l'institution et est soutenu à tous les niveaux, et par tous : les équipes d'animaliers-soigneurs, les responsables de troupeaux et d'unités expérimentales, l'équipe des vétérinaires, les SBEA, les équipes de recherche, l'administration et éventuellement les structures en charge de la communication, du partenariat et des relations publiques. Le soutien se traduit par l'emploi de personnes dédiées à l'entraînement des animaux, la formation continue des personnels, l'accès à des outils et équipements adaptés, en lien avec la sécurité des personnes et le bien-être des animaux. Les finalités et objectifs du programme d'entraînement sont communiqués à l'ensemble de l'établissement. Ce type de programme nécessite un effort important (finance, temps), et peut générer de la frustration dans les équipes en raison de missions additionnelles et de temps nécessaire pour mettre en place ces programmes (Perlman *et al.*, 2012). Le témoignage de l'équipe qui s'occupe des équins à l'UE PAO permet d'illustrer comment l'entraînement permet d'améliorer le bien-être des animaux⁷.

Conclusion

L'entraînement des animaux n'est pas nouveau. Il est utilisé depuis longtemps dans le cadre de la recherche scientifique pour répondre à des questions précises (préférences, besoins des animaux). L'entraînement des animaux en recherche pour les gestes quotidiens et les soins est réalisé en routine dans le cadre des études utilisant des primates non humains, et commence chez les animaux de rente. Il contribue au bien-être des animaux, à la sécurité, à la satisfaction au travail, et au confort de travail des opérateurs. L'entraînement repose sur les mécanismes d'apprentissage. L'entraîneur définit des plans d'entraînement, il utilise différentes techniques et il observe les réactions de l'animal pour s'y adapter. Le déploiement de programmes d'entraînement repose sur la maîtrise de connaissances et de compétences techniques (éthologie, techniques d'entraînement, soins) par les acteurs de la recherche. Leur mise en place doit être réfléchie sur les plans organisationnels et financiers, en fonction de l'échelle (projet, unité ou institution) à laquelle leur déploiement est envisagé. ■

Références

- Boissy, A., C. Arnould, E. Chaillou, V. Colson, L. Désiré, C. Duvaux-Ponter, L. Greiveldinger, C. Leterrier, S. Richard, S. Roussel, H. Saint-Dizier, and M.-C. Meunier-Salaün. (2007). Emotions and cognition : stratégie pour répondre à la question de la sensibilité des animaux. *INRA Prod. Anim.* 20:17–22.
- de Boyer des Roches, A., X. Peyrecave-Capo, G. Rocafort-Ferrer, A. Thomas, H. Roche, I. Desjardins, L. Mounier, and J.-L. Cadore. (2021). Welfare and management of decreased visual capacities and pain in a pony suffering from equine recurrent uveitis: A clinical case. *Equine Vet. Educ.* 33:e438–e444. doi:10.1111/eve.13365.
- Campan, R., Scapini, F. (2002). *Ethologie. Approche systémique du comportement*, Bruxelles, De Boeck Université.
- Ceballos, A., and D.M. Weary. (2002). Feeding small quantities of grain in the parlour facilitates pre-milking handling of dairy cows: a note. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 77:249–254. doi:10.1016/S0168-1591(02)00054-0.
- Dai, F., Dalla Costa, A., Bonfanti, L., Caucci, C., Di Martino, G., Lucarelli, R., Padalino, B., Minero, M. (2019). Positive Reinforcement-Based Training for Self-Loading of Meat Horses Reduces Loading Time and Stress-Related Behavior. *Front. Vet. Sci.* 6. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00350>
- Darmaillacq, A.-S., and Lévy F. (2019). *Éthologie animale*. 2nd ed. de Boeck Supérieur, Louvain la Neuve, Belgique.
- Dumoulin, E. (2022). Effet à long terme d'une méthode d'apprentissage par renforcement positif sur le comportement des jeunes bovins laitiers. Université Lyon 1, VetAgro Sup, Lyon, France.
- Feng, L.C., T.J. Howell, and P.C. Bennett. (2016). How clicker training works: Comparing Reinforcing, Marking, and Bridging Hypotheses. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 181:34–40. doi:10.1016/j.applanim.2016.05.012.
- Fukasawa, M. (2012). Calf training for loading onto vehicle at weaning. *Anim Sci J* 83, 759–66. <https://doi.org/10.1111/j.1740-0929.2012.01020.x>
- Garcia, P. (2023). *Petit guide illustré pour préparer son bovin aux concours agricoles. Une approche éthologique* - Pauline Garcia. La France Agricole, Paris, France.
- Glerup, P., D. Bratbo, S. Mølgaard, and L. Andersen. (2010). The use of positive reinforcement in Göttingen minipigs. *Toxicol. Lett.* 196:S248–S249. doi:10.1016/j.toxlet.2010.03.832.
- Graham, M.L. (2017). *Positive reinforcement training and research*. CRC Press.
- Heinsius, J.L., J. Lomb, J.H.W. Lee, M.A.G. von Keyserlingk, and D.M. Weary. (2023). Training dairy heifers with positive reinforcement: effects on anticipatory behavior. *J. Dairy Sci.* 0. doi:10.3168/jds.2023-23709.
- Hemsworth, P.H., and X. Boivin. (2011). Human contact. M. Appleby, J. Mench, A. Olsson, and B. Hughes, ed. Wallingford, GBR : CAB International.
- Hemsworth, P.H., and G.J. Coleman. (2010). *Human-Livestock Interactions: The Stockperson and the Productivity and Welfare of Intensive Farmed Animals*, 2nd Edition. P.H. Hemsworth and G.J. Coleman, ed. Wallingford, UK.

7 Cf. Article F. REIGNER « Mise en place de l'entraînement des ponettes à l'UE PAO » dans ce numéro.

- Keyes, G. (2019). Click with Your Chick: A Complete Chicken Training Course Using the Clicker. CompanionHouse Books.
- Kilgour, R. (1987). Learning and the Training of Farm Animals. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 3:269–284. doi:10.1016/S0749-0720(15)31152-X.
- Kilgour, R., Foster T.M., Temple W., Matthews L.R., and Bremner K.J. (1991). Operant technology applied to solving farm animal problems. An assessment. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 30:141–166. doi:10.1016/0168-1591(91)90092-C.
- Lomb, J., A. Mauger, M.A.G. von Keyserlingk, and D.M. Weary. (2021). Effects of positive reinforcement training for heifers on responses to a subcutaneous injection. *J. Dairy Sci.* 104:6146–6158. doi:10.3168/jds.2020-19463.
- Mattison, S. (2012). Training Birds and Small Mammals for Medical Behaviors. *Veterinary Clin. North Am. Exot. Anim. Pract.* 15:487–499. doi:10.1016/j.cvex.2012.06.012.
- McDonnell S.M. (2000). How to Rehabilitate Horses with Injection Shyness (Or Any Procedure Non-Compliance). Pages 168–172 AAEP.
- McDonnell, S.M. (2017). Preventing and Rehabilitating Common Healthcare Procedure Aversions. Pages 262–268 American Association Equine Practice.
- Paul E.S., and Mendl M.T. (2018). Animal emotion : Descriptive and prescriptive definitions and their implications for a comparative perspective. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 205:202–209. doi:10.1016/j.applanim.2018.01.008.
- Pearson, G. (2015a). Practical application of equine learning theory, part 1. *In Pract.* 37:251–254. doi:10.1136/inp.h2046.
- Pearson, G. (2015b). Practical application of equine learning theory, part 2. *In Pract.* 37:286–292. doi:10.1136/inp.h2483.
- Perlman, J.E., Bloomsmith M.A., Whittaker M.A., McMillan J.L., Minier D.E., and McCowan B. (2012). Implementing positive reinforcement animal training programs at primate laboratories. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 137:114–126. doi:10.1016/j.applanim.2011.11.003.
- Pryor, K. (2002). Don't Shoot the Dog!: The New Art of Teaching and Training. Interpet.
- Pryor, K. (2009). Reaching the Animal Mind - Clicker Training and What It Teaches Us about All Animals. 1st ed. Sunshine Books, New York, USA.
- Ramirez, K. (1999). Animal Training: Successful Animal Management through Positive Reinforcement. Shedd Aquarium Press. Chicago, USA.
- Ramirez, K. (2012). Marine Mammal Training: The History of Training Animals for Medical Behaviors and Keys to Their Success. *Veterinary Clin. North Am. Exot. Anim. Pract.* 15:413–423. doi:10.1016/j.cvex.2012.06.005.
- Reinhardt, V. (1991). Training Adult Male Rhesus Monkeys to Actively Cooperate During In-Homecage Venipuncture. *Anim. Technol.* 42:11–17.
- Roche, H. (2013). Motiver Son Cheval - Clicker et Récompenses. 1st ed. Belin Littérature et Revues, Paris.
- Roche, H. (2023). Préparer Son Cheval Aux Soins Vétérinaires: Medical Training Pour Chevaux, Poneys et Ânes. 1st ed. éditions Vigot, Paris.
- Russell, W.M.S., and Burch R.L. (1959). The Principles of Humane Experimental Technique. Methuen, London.
- Sankey C., Richard-Yris M.-A., Leroy H., Henry S., and Hausberger M. (2010). Positive interactions lead to lasting positive memories in horses, *Equus caballus*. *Anim. Behav.* 79:869–875. doi:10.1016/j.anbehav.2009.12.037.
- Schapiro S.J., Bloomsmith M.A., and Laule G.E. (2003). Positive Reinforcement Training As a Technique to Alter Nonhuman Primate Behavior: Quantitative Assessments of Effectiveness. *J. Appl. Anim. Welf. Sci.* 6:175–187. doi:10.1207/S15327604JAWS0603_03.
- Skinner B.F. (1938). The Behavior Of Organisms : An Experimental Analysis, Appleton-Century, ed. Oxford, England.
- Ujita, A., El Faro L., Vicentini R.R., Pereira Lima M.L., de Oliveira Fernandes L., Oliveira A.P., Veroneze R., and Negrão J.A. (2021). Effect of positive tactile stimulation and prepartum milking routine training on behavior, cortisol and oxytocin in milking, milk composition, and milk yield in Gyr cows in early lactation. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 234:105205. doi:10.1016/j.applanim.2020.105205.
- Yin, S. (2009). Low Stress Handling® Restraint and Behavior Modification of Dogs & Cats. Cheryl Kolus and Beth Adelman. CattleDog publishing, Davis, CA.



Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY-SA). <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Pour la citation et la reproduction de cet article, mentionner obligatoirement le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue « NOV'AE », la date de sa publication et son URL.