

L'EXPÉRIENCE PIONNIÈRE *VIRTUAL VET* ENTREPRISE EN 2012 À ONIRIS POUR COMPLÉTER LA FORMATION CLINIQUE GRÂCE À DES APPRENTISSAGES PAR SIMULATION

*VIRTUAL VET PIONEERING EXPERIENCE,
UNDERTAKEN IN 2012 AT ONIRIS TO SUPPLEMENT CLINICAL
TRAINING THROUGH SIMULATION DEVICES*

Par Pierre SAI⁽¹⁾

(Communication présentée le 7 Avril 2016

Manuscrit accepté le 11 Juin 2016)

RÉSUMÉ

Les Écoles Nationales Vétérinaires françaises (ENVF) veillent à ce que le socle de compétences médicales soit consolidé par la formation clinique au sein des Centres Hospitaliers Universitaires Vétérinaires (CHUV). Mais celle-ci a des limites liées à la rareté de certains cas et au respect du bien être animal. En 2012 et pour la première fois dans les ENVF, le directeur d'Oniris a souhaité compléter la formation clinique par des apprentissages par simulation. Cette stratégie, dénommée *Virtual Vet*, est rapportée dans cette communication. *Virtual Critical Care* et son mannequin haute-fidélité Simdog®, acquis grâce à une chaire d'entreprise avec le Crédit Agricole, simule des situations d'urgence-réanimation. Ont également été installés : une salle d'autoapprentissage de gestes de base, une formation numérique en histopathologie, des mannequins pour palpations internes chez le cheval et chez la vache, un simulateur pour formation chirurgicale robotisée. Nous avons construit, avec la société Hill's, la première Chaire d'entreprise des ENVF, permettant des consultations simulées et constituant le premier démonstrateur européen de formation à la communication clinique. L'ambition est qu'en soutien au CHUV coexiste un CHUV virtuel, avec plusieurs avantages. Il contribue à l'obligation de former des vétérinaires exemplaires en matière de bien être animal. Chaque étudiant reproduit de nombreuses fois ses réactions face à une situation. Les simulations sont mutualisables à distance entre ENV. La simulation programmable permet de former les diplômés à l'animation d'équipes. Cette pédagogie représente un outil puissant de formation continue. Ces dispositifs existent pour la formation hospitalière humaine nantaise, avec laquelle Oniris collabore sur ce sujet selon la stratégie d'une santé de l'animal à l'homme. Ces évolutions gagneraient à être développées simultanément dans une fédération des quatre ENVF.

Mots-clés: Oniris, écoles nationales vétérinaires françaises, mannequins, simulation, formation clinique, *Virtual Vet*.

(1) Professeur, Docteur es-Sciences, Inspecteur général de la santé publique vétérinaire, Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux, 251 rue de Vaugirard, 75732 Paris cedex 15, France.

Tél. : 01 49 55 56 51

Mail : pierre.sai@agriculture.gouv.fr

ABSTRACT

The French National Veterinary Schools (FNVS) optimize training for the medical skills, which must be consolidated. Clinical training is guaranteed by the practice within University Veterinary Hospitals (UVH), but has limitations related to the scarcity of cases and the respect of animal welfare, that limit the repetition of situations. In 2012, for the first time in FNVS, the dean decided to complete clinical training at Oniris by virtual learning systems simulating situations, and called Virtual Vet this strategy. Virtual Critical Care, equipped with a high-fidelity Simdog® mannequin, acquired with a Chair of business with Crédit Agricole, allows to test reactions to situations of emergency and resuscitation. Were also set up, a room for self-learning basic gestures, digital training in histopathology, simulation models for internal body searches in horses and cattle, equipment for robotic surgical education. We got the signing with Hill's society of the first Chair of business in the FNVS, that, with simulated consultations, was the first european demonstrator for clinical communication training. These actions contribute to the ambition that a virtual UVH coexists with the real UVH. Simulation techniques have advantages. Each student reproduces many times his reactions to give a reassuring automaticity. With distance learning, simulation allows sharing between FNVS and contribute to an international demonstration. Simulation is programmable, allowing training in animation of care teams. It is a powerful tool for continuing education. It helps to train veterinarians for better consideration of animal welfare. These devices exist for human training in the Nantes hospital with which Oniris is partnering on this subject as a new action of the from animal to man health strategy. These developments should be performed simultaneously in the 4 FNVS.

Key words: : Oniris, french national veterinary schools, mannequins, simulation, clinical training, Virtual Vet.

INTRODUCTION

Pour optimiser la formation des étudiants, les Écoles Nationales Vétérinaires Françaises (ENVF) évoluent en faveur d'une conception exigeante des responsabilités professionnelles des vétérinaires et du socle fondateur de leurs compétences, celui de médecin des animaux, garant de la santé et du bien être animal. La solidité de ce socle est indispensable au rôle des vétérinaires au sein du concept intégré *one health*, une seule santé, santé animale-santé humaine. Cultiver cette identité exige une grande vigilance lors de la formation. Ce processus d'amélioration continue repose sur une consolidation et une évolution de la formation. C'est seulement dans un deuxième temps, pour optimiser les évolutions de fond, que des évolutions structurelles peuvent être utiles; sans objectifs stratégiques préalables, des complexifications structurelles visant souvent à une augmentation de taille, ne sont qu'une charge freinatrice supplémentaire.

La formation des vétérinaires, qui repose sur l'utilisation d'argent public, ne doit pas pour autant être limitée au minimum nécessaire à une profession technique, car cette formation a un impact beaucoup plus large sur le lien sociétal. La tentation est de considérer que des incontournables contraintes budgétaires imposent de simplement reproduire un modèle figé des ENVF. Cette logique budgétaire est trop simpliste et peut conduire à un étouffement qui nuit aux prises de risque raisonnées et appauvrit les capacités d'innovation. La maîtrise des dépenses doit être utilisée pour libérer des capacités de financement permettant d'innover pour consolider le socle de formation au lieu de le rétracter.

Des actions visant à faire évoluer la formation sont régulièrement mises en oeuvre par les acteurs des ENVF. C'est cette créativité qui pourra contribuer à redonner aux ENVF un rôle de démonstrateur international, comme celui joué au 18ème siècle par la création de l'École de Lyon, qui aille au delà d'une simple mise aux normes européennes et internationales.

L'évolution provoquée en 2012 et rapportée ici se situe dans cette perspective de poursuite de montée en gamme de la formation des vétérinaires, en évitant le tassement du niveau que risque d'induire la combinaison de motifs budgétaires et d'une vision technique minimaliste des métiers de vétérinaire.

La formation médicale constitue le socle de compétences de tous les vétérinaires quel que soit leur choix professionnel et des évolutions sont nécessaires afin qu'elle soit consolidée. Cette consolidation implique tout d'abord de ne pas se contenter d'un minimum sur les disciplines fondamentales du cursus qui apportent de solides connaissances en biologie et en physiopathologie. Sur ces fondations, c'est la formation par et à la clinique qui joue un rôle identitaire, cœur de la compétence des diplômés, quelle que soit leurs métiers futurs. Cette formation clinique constitue l'un des piliers des ENVF et il faut veiller à ne pas la dégrader et au contraire à la renforcer. Pour cela, la pratique de l'art vétérinaire au sein des Centres Hospitaliers Universitaires Vétérinaires (CHUV) des Écoles, ou à l'extérieur pour les espèces de rente, doit bien sûr être renforcée et adaptée. Mais cette approche a une limite, notamment du fait de la rareté des cas cliniques, du fait de l'éthique et du respect du bien être animal qui limitent la répétition des situations. Or, cette répétition constitue un des paramètres essentiels de l'apprentissage.

Cette formation clinique peut aussi maintenant bénéficier de créativité ou d'innovations. En 2012, le directeur de l'École Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de l'Alimentation Nantes-Atlantique (Oniris) a ainsi pris la décision de compléter à Oniris la formation clinique classique par une modalité pédagogique complémentaire basée sur l'utilisation de situations virtuelles (Devitt et al. 2001; Rosen, 2008; McGaghie, 2008; McGaghie et al. 2010; Abraham et al. 2011 ; Cook et al. 2011). Selon la définition donnée par la Société pour la simulation en santé, « le terme simulation en santé correspond à l'utilisation d'un matériel, de la réalité virtuelle ou d'un patient standardisé pour reproduire des situations ou des environnements de soin. Le but en est d'enseigner des procédures diagnostiques et thérapeutiques en répétant des processus, des concepts médicaux ou des prises de décision par un professionnel de santé ou une équipe de professionnels ». Cette répétition virtuelle, donc sans stress, améliore la sécurité des actes (Weller et al. 2003; Issenberg et al., 2005; Haque & Srinivasan, 2006; Seymour, 2008; Lassale et al. 2009 ; Vidal-Gomel et al. 2011) ensuite réalisés sur les animaux. Ce programme pédagogique a été dénommé *Virtual Vet* et a été décliné dans différentes disciplines au sein de salles dédiées. Ainsi, parmi ces éléments, une salle a été aménagée sous l'appellation *Virtual Vet Critical Care*. Grâce à un mannequin doté d'un équipement électronique, les étudiants peuvent y tester leurs réactions face à des situations de réanimation et d'urgence. Cette réalisation sera prise ici plus précisément comme illustration de l'ensemble du programme *Virtual Vet*.

La première partie de cet article décrira les nombreux avantages inhérents à cette approche. La seconde partie précise les principaux outils techniques et procédures désormais disponibles à l'ENV de Nantes. Dans une troisième partie, quelques perspectives stratégiques concernant la place de tels enseignements dans les ENVF et leurs relations potentielles avec la médecine humaine seront proposées.

LES AVANTAGES D'UNE PÉDAGOGIE UTILISANT DES MANNEQUINS DE SIMULATION ET DES SITUATIONS SIMULÉES

L'utilisation de situations simulées et de mannequins de simulation présente plusieurs types d'avantages qui peuvent permettre de compléter la formation clinique classique acquise en examinant et en soignant les animaux (Meller, 1997; Sutherland et al. 2006; Cooper & Taqueti, 2008).

L'utilisation de mannequins de simulation ou de situations simulées présente un premier avantage qui est en réalité un devoir pour la formation dispensée dans les ENVF, celui de former des vétérinaires exemplaires en matière d'éthique et de prise en compte du bien-être animal. En réponse à une forte attente sociétale, les vétérinaires peuvent favoriser le dialogue entre les tenants de positions éloignées et leurs compétences sur ce sujet doivent encore être renforcées. Dans le cursus vétérinaire, la prise en compte du bien-être animal devrait être inscrite sous forme d'un parcours de compétences, matérialisé

aux emplois du temps, obligatoire, validé par des crédits pédagogiques européens de transfert (*European credit transfer and accumulation system*, ECTS). Ce parcours serait piloté par un enseignant-chercheur responsable, comme le sont les unités de valeurs, dans une approche pédagogique matricielle avec l'enseignement classique disciplinaire, de façon à être réellement transformant et lisible par les étudiants, les employeurs et la société. L'apprentissage des étudiants grâce au dispositif *Virtual Vet* est l'un des éléments d'un tel parcours de compétences. Chez l'homme, cet objectif éthique prioritaire est bien résumé par la formule « jamais la première fois sur le patient ».

Un autre avantage lié à l'utilisation de mannequins de simulation ou de situations simulées réside dans le fait que, si les maquettes pédagogiques traditionnelles évoluent en conséquence, chaque étudiant peut reproduire un grand nombre de fois, sans le stress lié à la manipulation d'animaux vivants, ses réactions et ses gestes face à une situation clinique donnée, de façon à ce qu'ils obéissent à une « automaticité » qui améliore la sécurité des actes ensuite réalisés sur les animaux. Il peut également être confronté à une gamme très variée de situations cliniques différentes, même les plus rares, auxquelles il est statistiquement peu confronté lors de son bref passage dans le CHUV de son École, par exemple certaines arythmies tels les blocs auriculo-ventriculaires du 3^{ème} degré, certains accidents d'anesthésie heureusement rares, des situations comme l'acido-cétose diabétique...

En permettant la multiplication de situations standardisées pour tous les étudiants, la pédagogie complémentaire utilisant des mannequins de simulation peut contribuer non seulement à élever le niveau de compétences des diplômés, mais aussi à homogénéiser ce niveau de compétences. En effet, elle permet de compenser la rareté des cas dans les Écoles et de faire en sorte que tous les étudiants soient confrontés aux mêmes pathologies, même rares. Ceci atténue la partie aléatoire de la formation clinique liée aux recrutements des cas, permet une montée en gamme des compétences moyennes et une homogénéité de ces compétences.

L'utilisation de mannequins de simulation ou de situations simulées comme complément à la formation clinique classique peut bénéficier à un plus grand nombre de futurs diplômés que ceux qui sont directement en contact dans leur École avec ces matériels. En effet, les situations cliniques, ainsi que les réactions d'étudiants, auxquels cette utilisation permet d'être confrontée, permettent un enseignement à distance grâce aux technologies audiovisuelles et informatiques. Cet enseignement à distance permet notamment d'envisager une mutualisation de ces ressources et de cette modalité pédagogiques entre ENVF.

L'utilisation de mannequins de simulation ou de situations simulées permet de programmer une situation clinique virtuelle à un moment déterminé. Par rapport à une situation clinique réelle, souvent imprévisible, cette programmation permet à toute une équipe soignante (vétérinaires encadrants, techniciens, étudiants de tous niveaux, internes, résidents) d'acquérir des réactions communes, de prendre l'habitude d'agir ensemble en

complémentarité, ce qui est un autre moyen d'améliorer les compétences professionnelles. Le vétérinaire encadrant voit ainsi ses compétences placées comme pivot d'équipes de soin et les futurs diplômés sont mieux formés à jouer ce rôle d'animateurs des équipes de soins dans des situations variées. Pour d'autres choix professionnels que la clinique, le futur diplômé doit aussi acquérir l'habitude et des compétences pour travailler en équipe.

Cette possibilité de programmation de situations cliniques virtuelles, variées et répétitives, à un moment déterminé, représente aussi un nouvel outil de formation continue des vétérinaires. Grâce aux dispositifs virtuels, l'institutionnalisation d'une articulation pédagogique entre séquences de formations initiale et continue, est un moyen supplémentaire efficace qui permet aux étudiants en formation initiale de côtoyer des confrères en activité. Ce brassage des générations et cette coexistence apportent aux étudiants de nouveaux éléments de professionnalisation et rend vivante l'utilité de la formation tout au long de la vie.

Les situations cliniques et les réactions d'étudiants auxquelles l'utilisation de dispositifs de simulation permet d'être confrontée, permettent un enseignement à distance. Cette possibilité de retransmission à distance dans des établissements étrangers peut contribuer à un effet démonstrateur des ENVF. Ceci rejoint le sujet du développement de l'enseignement à distance grâce au numérique. Cette possibilité de cibler des étudiants étrangers grâce au virtuel et au numérique est complémentaire d'une deuxième stratégie de démonstration internationale reposant sur une croissance forte du nombre d'étudiants étrangers accueillis dans les ENVF. Le brassage ainsi créé entre étudiants français et étrangers serait en effet favorable à l'effet démonstrateur des évolutions et à la stratégie d'influence de notre pays. Mais, elle devrait s'appuyer sur une stratégie de développement de séquences pédagogiques anglophones.

LES COMPOSANTES DE L'EXPÉRIMENTATION VIRTUAL VET À ONIRIS

Les principales techniques de simulation

Dés 2012, dans le cadre d'une vision globale de renforcement de la formation clinique au sein d'un CHUV innovant, le directeur général d'Oniris a fait mettre en place plusieurs méthodes complémentaires techniques ou procédurales de simulations, en affichant l'ambition qu'en soutien et en filigrane au fonctionnement du vrai CHUV coexiste à terme un CHUV virtuel quasi-complet. Différentes techniques de simulation peuvent en effet être distinguées.

Les simulateurs mannequins haute-fidélité « pleine échelle ». Le premier enseignement vétérinaire européen Virtual Critical Care en 2012 à Oniris

Des mannequins réalistes sont pilotés par informatique et répondent à des stimulus. Un scénario est préétabli. L'encadrant

pilote l'état clinique et les constantes vitales. Contextualisées dans une salle équipée, les situations sont alors extrêmement proches de la réalité.

C'est ainsi qu'en 2012, le Directeur a missionné le Dr Françoise Roux, titulaire des diplômes américain et européen de spécialiste en Urgences et Soins intensifs et Maître de Conférences à Oniris, pour mettre en place la première plateforme européenne d'enseignement virtuel des gestes d'urgence et de réanimation sur mannequin de simulation. Cette plateforme appelée *Virtual Critical Care*, est adjacente au Service des Urgences d'Oniris afin d'optimiser l'utilisation spatio-temporelle des locaux et des ressources humaines.

Une première salle, dédiée à la simulation, contextualise le mannequin dans une salle équipée de la même manière que les salles d'urgences, avec tous les éléments nécessaires à la simulation : table, chariot de réanimation équipé (médicaments, seringues, aiguilles, cathéters, perfusions, injectables, sondes d'intubation...), moniteur d'anesthésie-réanimation, défibrillateur, respirateur et caméra d'intubation. Le mannequin utilisé, acquis grâce à une chaire d'entreprise avec le Crédit Agricole (**figure 1**), est issu de la médecine humaine (Simbaby® de Laerdal) et a été repensé par nos soins pour ressembler à un chien. Notre mannequin haute fidélité, baptisé Simdog®, possède un cœur qui bat et des pouls radial, brachial et fémoral, des poumons et une respiration, avec des bruits auscultatoires, une langue mobile qui peut s'œdématiser et mimer un laryngos-



Figure 1 : Virtual Critical Care, le premier enseignement vétérinaire européen en urgence-réanimation par simulation, en 2012 à Oniris. Le mannequin haute fidélité Simdog®, dérivé de Simbaby® de Laerdal, a été acquis grâce à la première Chaire d'entreprise des écoles vétérinaires françaises, avec le Crédit Agricole.

pasme. Il possède également des veines et un site d'injection intra-osseuse qui peuvent être connectés à des poches pour permettre la perfusion de liquides et la prise de sang. Lors de situation d'hypoxie, la bouche se cyanose. Simdog® est relié à un moniteur de réanimation (ECG, saturation, capnographe, température corporelle, fréquences cardiaque et respiratoire, pression artérielle) et permet de créer virtuellement des situations très proches du réel.

Cette salle (**figure 2**) est munie de trois caméras et d'un micro, qui permettent de filmer et d'enregistrer la séquence pédagogique et de la projeter en simultané dans la seconde salle adjacente. La situation clinique de base du mannequin et toutes ses réactions aux actions thérapeutiques entreprises par les étudiants sont pilotées par l'enseignant depuis un ordinateur. L'enseignant doit ajuster quasi-instantanément les réactions du mannequin.

Une seconde salle, de compte rendu, comprend un video-projecteur interactif avec grand écran et un grand écran à cristaux liquides (*Liquid Cristal Display*, LCD), ainsi que des chaises avec tablettes d'écriture pour les étudiants. La séquence pédagogique réalisée avec un groupe d'étudiants est projetée sur le grand écran et le moniteur de réanimation est projeté sur l'écran LCD pour un rendu optimal des détails, notamment de l'ECG. Dans cette salle, les étudiants peuvent analyser les réactions et tracés et réfléchir en temps réel aux actions qu'ils auraient mis en place s'ils étaient en situation de simulation à la place de leurs collègues.

Le coût de la plateforme s'est décomposé en environ 50.000 euros pour le mannequin Simdog®, 50.000 euros pour les équipements audio-vidéo et 50.000 euros pour les travaux d'aménagement et d'équipement des deux salles.

L'utilisation de scénarii comme support de formation initiale ou continue est indispensable à la réussite de cette méthode pédagogique. Les situations suivantes peuvent ainsi être citées parmi les principaux types de scénarios : arrêt cardio-respiratoire, accident d'anesthésie, décompensation d'un

état de choc, pneumothorax, coma, complication anesthésique, choc hémorragique etc. L'étudiant propose des actions thérapeutiques qu'il met en oeuvre sur le mannequin : massage cardiaque, administration de médicaments, perfusion, ponction thoracique, pose de cathéter périphérique et central, ventilation mécanique, transfusion sanguine, etc. Tout est contextualisé dans les conditions proches de la réalité : l'étudiant est en tenue, stérile quand c'est nécessaire ; il casse les ampoules des molécules concernées, injecte dans le cathéter, intube, ventile, etc. Le mannequin réagit à chaque action et l'étudiant apprécie la pertinence de ses manœuvres de réanimation. Le mannequin est connecté aux appareils de contrôle (pression artérielle, capnographie, oxymétrie, ECG, etc.), ce qui permet à l'étudiant d'acquérir les connaissances de l'interprétation des données fournies par les appareils utilisés en soins intensifs et en anesthésie. Le mannequin, connecté à un ventilateur de réanimation, permet également aux étudiants d'acquérir de solides connaissances de la ventilation artificielle. Le mannequin permet à la fois la réalisation des gestes techniques de base et de gestes avancés.

Pour l'instant, ces travaux dirigés de simulation ont lieu par groupe de 16 étudiants en 3^{ème} année dans le cursus vétérinaire. Le groupe est divisé en quatre équipes; quatre étudiants sont en salle de simulation pendant que les 12 autres s'installent en salle de débriefing et suivent les actions sur les écrans. À la fin de la séquence, qui dure environ dix minutes, les quatre étudiants retournent en salle de compte rendu et le film de la séquence est repassé et commenté par l'enseignant, en soulignant les actions appropriées et les actions inappropriées. Puis, un autre de groupe de quatre étudiants passe en salle de simulation tandis que le groupe de 12 reste en salle de débriefing. Ainsi, à la fin de la séance, chaque étudiant, dans un groupe de quatre, a été confronté personnellement à une des quatre situations de simulation et l'ensemble des 16 étudiants a bénéficié de l'apport pédagogique des quatre situations.

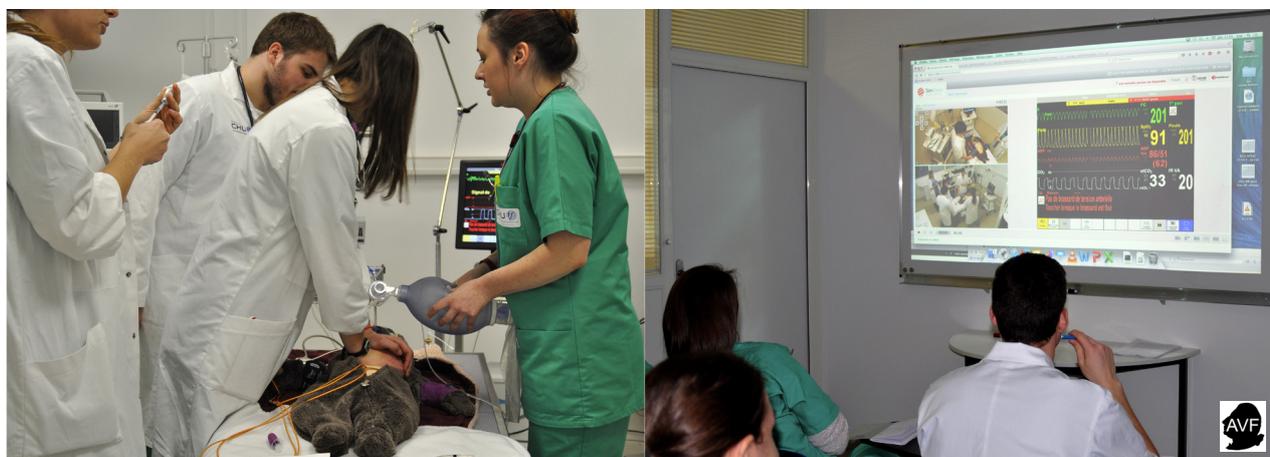


Figure 2 : Virtual Critical Care. Dans une première salle (partie gauche du cliché) entièrement contextualisée en salle d'urgence, des étudiants participent à une séance de simulation qui est projetée en simultané dans une seconde salle (partie droite du cliché).

Pour permettre aux étudiants de s'affranchir de la présence du professeur (stress, perception d'être jugé), celui-ci pilote les réactions du mannequin derrière une glace sans tain, au travers de laquelle il voit les étudiants alors que les étudiants ne le voient pas.

Lors d'un exemple de séquence pédagogique sur la gestion des troubles du rythme et de l'arrêt cardiorespiratoire, l'étudiant reçoit précédemment un polycopié sur les troubles du rythme en urgence et sur l'arrêt cardio-respiratoire à travailler à domicile, puis assiste à un cours magistral interactif dans lequel il teste ses connaissances. Ces prérequis acquis, il passe ensuite en salle de simulation, avec quatre séquences pédagogiques consacrées à la gestion des bradycardies sévères, des troubles du rythme, de la fibrillation ventriculaire et de l'asystolie.

L'enseignement de la réanimation chez des patients vivants est difficile car le contexte de l'urgence ne laisse pas le temps d'explication et l'animal ne peut pas pâtir de l'inexpérience des étudiants quand chaque seconde perdue met en péril sa survie. L'utilisation de Simdog® permet de contribuer à apporter une expertise pour les gestes de base et des gestes techniques avancés en urgences et soins intensifs.

L'animal malade et la consultation standardisés ou simulés. La première formation vétérinaire européenne à la communication clinique en 2012 dans le cadre d'une Chaire d'entreprise

Des consultations sont ici simulées, avec des scénarii, des acteurs ou des propriétaires d'animaux. Elles permettent de développer des compétences en matière de communication avec le propriétaire. Ainsi, nous avons créé en 2012 la première Chaire d'entreprise dans les ENV françaises, grâce à un partenariat Public-Privé avec la société Hill's et le Docteur Michel Meunier, pour développer, avec le pilotage du Professeur Dominique Fanuel, le premier démonstrateur européen sur les questions de nutrition clinique et de communication clinique, inspiré par des établissements nord-américains (**figure 3**).

Ces séances sont enregistrées et permettent aux étudiants de revoir leurs consultations et d'évaluer leurs progrès. Recueillir des informations utiles au diagnostic, s'adapter à la psychologie du client, mettre en place une communication favorable à la bonne observance du traitement, annoncer une mauvaise nouvelle..., sont des bénéfices indispensables en situation professionnelle.

Les étudiants sont encadrés par une équipe d'enseignants formés par le Professeur Jane

Shaw, spécialiste de l'Université du Colorado. La première année, ils se trouvent face à des acteurs d'une compagnie de théâtre d'improvisation qui travaille également avec les étudiants en médecine humaine du CHU.

Des salles ont été dédiées à ces activités, équipées de glaces sans tain, de matériels d'enregistrement et de retransmission, de façon à permettre aux étudiants de revoir et d'évaluer leurs prestations. Cet équipement de retransmission à distance permet aussi une mutualisation avec d'autres établissements. Ce dispositif de professionnalisation simulée a été complété par la construction en 2013 d'un bâtiment d'accueil des clients au CHUV, notamment en vue de former les étudiants à recevoir et conseiller les clients dans des conditions similaires à celles d'une clinique vétérinaire.

La stratégie de l'ensemble *Virtual Vet* et de la Chaire d'entreprise Oniris - Hill's est maintenant pilotée par le Docteur Fabrice Clerfeuille, Directeur du CHUV et du Centre d'expertise des modèles animaux d'Oniris.



Figure 3 : Première formation vétérinaire européenne à la communication clinique grâce à des consultations simulées en 2012 à Oniris, dans le cadre d'une Chaire d'entreprise avec la société Hill's.

La simulation procédurale. La salle Virtual Vet dédiée en 2012 à l'autoapprentissage de gestes de base

Ces dispositifs permettent un apprentissage grâce à la répétition de gestes dans des procédures techniques utilisant des appareils « basse-fidélité », peaux synthétiques pour les sutures, membres pour perfusion etc. C'est ce que nous avons mis en place à partir de 2012 dans une salle *Virtual Vet* entièrement dédiée à l'autoapprentissage par les étudiants de différents gestes de base cliniques et biologiques (**figure 4**).

La simulation hybride. Les mannequins de simulation à Oniris pour palpations internes chez le cheval et chez la vache

La combinaison d'un patient simulé et d'une partie de mannequin, par exemple un bassin pour mise bas, permet à la fois d'obtenir les réactions du patient et de donner à l'apprenant les sensations de ses actes.

C'est ainsi que nous avons, avec le Professeur Lucile Martin, à l'époque Directrice des formations vétérinaires, décidé d'acquérir à partir de 2013, des mannequins de simulation pour palpations internes chez la vache et chez le cheval ; ce dernier a été installé dans une salle dédiée du Centre International de Santé du Cheval d'Oniris construit en obtenant un financement du Conseil régional des Pays de la Loire (**figure 5**).

Les simulateurs tactiles et laparoscopie chirurgicale. Le LAPsim acquis en 2015 à Oniris

Il s'agit notamment de simulateurs chirurgicaux, avec une utilisation courante en endoscopie et en coelioscopie. Ainsi, nous avons acquis en 2015 le *LAPsim* de *Symbionix*, un équipement informatique et vidéo pour simulation et formation chirurgicale robotisée, afin que cette technologie soit utilisée pour la formation en chirurgie des animaux de compagnie et



Figure 4 : Salle Virtual Vet dédiée, en 2012 à Oniris, à l'autoapprentissage par les étudiants de gestes de base cliniques et biologiques.



Figure 5 : Mannequin de cheval de simulation « basse fidélité » pour palpations internes, installé en 2013 dans une salle dédiée du Centre International de Santé du Cheval d'Oniris.

des équilibrés (**figure 6**). Ce simulateur à retour de force permet aux étudiants et aux encadrants de se projeter sans risques pour le patient dans la réalité des interventions effectuées notamment en coelioscopie, avec réalisme du graphisme et des sensations lors de la manipulation des instruments. Cet équipement permet ainsi d'acquérir progressivement, grâce à divers exercices et interventions virtuelles, la dextérité et les connaissances nécessaires avant de pratiquer sur des animaux vivants. L'apprentissage progresse très vite, avec une autoévaluation facile. Les données recueillies par le logiciel permettent d'évaluer la courbe d'apprentissage de chaque utilisateur et de le soumettre à des tests avant d'effectuer des interventions sur de vrais patients. Cette technologie a déjà fait ses preuves en chirurgie humaine et, dans certains pays, les chirurgiens ne peuvent effectuer des interventions sur les patients sans avoir subi et validé les tests sur le simulateur.

Cet outil devrait également servir à la formation continue des praticiens vétérinaires à Oniris.

**La réalité virtuelle basée sur des interfaces écran.
Introduction en 2013 à Oniris d'un dispositif
numérique de formation en histopathologie**

Ces modalités permettent de se confronter, de manière interactive, à des situations complexes, comme la modélisation de la propagation d'une épidémie dans un troupeau, l'entraînement à la prise de décisions pour un patient virtuel en fonction de l'ajustement de différentes variables.

Dans ce cadre, nous avons, avec le Docteur Jérôme Abadie, fait installer en 2013 à Oniris le dispositif numérique *Système Case Center* de Sysmex. Ce dispositif permet de contribuer à la formation en histopathologie, en améliorant l'autoapprentissage et l'autoévaluation grâce à des captures d'écrans, des agrandissements de zones, des comparaisons, des légendes et en favorisant l'interaction entre étudiants (**figure 7**).



Figure 6 : Simulateur "LAPsim" de laparoscopie à retour de force, acquis en 2015 à Oniris pour la formation robotisée en chirurgie des animaux de compagnie et des équidés.

L'environnement en 3D

Ce type de simulation, utile pour l'apprentissage à distance et se prêtant bien au *e-learning*, se rapproche des environnements de jeux vidéo performants. Ces techniques ne présentent pas de limite dans la diversité des situations et permettent une immersion totale dans ces situations. Le coût de création d'environnements virtuels réalistes est très élevé.

Les bonnes pratiques d'une séance de simulation

Une méthode idéale de formation initiale ou continue par simulation doit considérer plusieurs points critiques.

La situation simulée doit être encadrée

Elle doit viser un objectif pédagogique et suivre un scénario, souvent écrit. Sa difficulté doit être adaptée à l'apprenant, en formation initiale ou continue, et la difficulté des scénarios doit être croissante.

Le déroulement de la simulation doit être progressif

La séance de simulation doit évoluer en fonction des actions réalisées par les étudiants et les formateurs et se décompose en plusieurs temps:

Un temps préalable d'explication est indispensable

Indispensable à la réussite de la formation, ce temps d'explication permet de présenter l'histoire du patient et la contextualisation, l'environnement de la situation (locaux, présence du propriétaire, etc.). Par ailleurs, il permet aux apprenants de se familiariser avec le mannequin, ses possibilités et ses limites.

Le temps sur le simulateur doit être complet

En fonction des réactions des apprenants, le formateur doit avoir les compétences pour piloter l'évolution du scénario,



Figure 7 : Dispositif numérique *Système Case Center* de Sysmex de formation en histopathologie, introduit en 2013 à Oniris.

c'est-à-dire qu'il doit être à la fois compétent dans sa discipline mais aussi avoir été formé à la pédagogie par simulation. Il doit procéder à des ajustements continus du scénario de façon à être toujours en phase avec l'apprenant, notamment dans les situations critiques. Dans le même temps, il doit procéder à l'évaluation des apprenants, ce qui est facilité par l'enregistrement vidéo mis à profit lors de la phase suivante de débriefing.

Le compte rendu final doit être structuré

Il s'agit de la phase la plus importante. Elle est optimisée grâce à une pause après la simulation, qui permet une prise de recul et des échanges informels. Ce temps doit avoir une durée au moins équivalente à celle de la simulation et comporter trois phases :

- la phase descriptive, au cours de laquelle le formateur rappelle les informations permettant de s'exprimer en confiance, afin d'éliminer de nouveau l'idée de jugement et de piège, et pose des questions simples. Les participants décrivent leurs impressions et leur ressenti. Les étudiants verbalisent les faits, les causes des actions entreprises, le comment de leurs actions et surtout, ce qui a été pensé mais non verbalisé, les motivations et les intentions ;
- la phase d'analyse qui permet ensuite d'étudier les réactions inappropriées des apprenants. Elle est réalisée à partir des faits, aidée par la retransmission de l'enregistrement vidéo ;
- la phase de synthèse qui permet aux étudiants de réaliser une synthèse et de formaliser leur acquis final. Classiquement, l'enseignant interroge les étudiants sur leurs réactions futures face à la même situation.

Le formateur doit aussi s'intéresser à deux points :

- la gestion du stress. En effet, cette pédagogie par simulation permet de mieux se connaître. Être capable de communiquer sur son stress permet d'en abaisser le niveau face à une vraie situation clinique ultérieure ;
- la gestion de l'échec. La simulation ne doit pas être une méthode de démonstration de « l'incompétence » et ne doit pas se solder par un échec.

La séance doit faire l'objet d'une évaluation

La séance doit permettre une évaluation dont les critères incluront le progrès réalisé. Une fiche finale, conçue comme un document d'aide à la progression, est réalisée pour résumer l'évaluation de l'acquis grâce à la séance, les axes de progrès, éventuellement des mesures d'impact sur l'exercice clinique.

Dans de nombreuses disciplines cliniques, comme les soins intensifs, l'anesthésie, la chirurgie, la médecine etc..., les enseignants des quatre ENVF devraient être formés à la bonne utilisation des principales techniques de simulation en santé, dans une optique de formation initiale des étudiants mais

aussi de formation continue des diplômés. Oniris dispose de l'ensemble du plateau technique et des compétences humaines qui permettraient de mettre en place une telle formation pour la médecine vétérinaire, peut-être sous forme d'un diplôme d'école comparable aux diplômes d'universités déjà organisés sur ce thème par plusieurs universités françaises.

PERSPECTIVES DE MUTUALISATION ENTRE ENV OU AVEC LA MÉDECINE HUMAINE

Alors qu'à l'époque où ces mesures ont été décidées à Oniris, elles n'avaient pas d'équivalent ailleurs dans l'enseignement vétérinaire européen, des dispositifs similaires étaient déjà installés pour la formation des médecins de l'homme sur plusieurs sites français. Le plus remarquable de ces programmes est le Centre de pédagogie active et simulation en santé « SIMUSanté » labellisé au CHU Amiens-Picardie par l'Agence nationale de la Recherche dans le cadre de l'appel d'offre sur les Initiatives d'Excellence en formations Innovantes (IDEFI) du programme des investissements d'avenir (PIA). À Nantes, la médecine humaine hospitalo-universitaire a aussi mis en place un dispositif d'enseignement virtuel, avec lequel celui d'Oniris est en partenariat. Cet aspect commun de formation clinique grâce à des dispositifs virtuels constitue une nouvelle action qui renforce la stratégie « une santé de l'animal à l'homme » au travers de l'institutionnalisation des interactions entre ENV et système hospitalo-universitaire humain. À la quasi-gémellité des formations des médecins de l'homme et de l'animal, s'ajoute une complémentarité dans l'action en matière de santé publique par une approche intégrée recommandée par les institutions internationales. Par ailleurs, des partenariats existent depuis longtemps entre les ENV et les acteurs de la recherche biomédicale, notamment par une valorisation de la pathologie comparée dans des activités de recherche. L'histoire a déjà acté cette proche parenté entre les études vétérinaires et les études médicales puisque le diplôme de docteur vétérinaire est délivré en France par les facultés de médecine. Mais, ces liens ne permettent pas encore l'expression de toute la richesse potentielle de la synergie entre les approches médicales et vétérinaires, dans le domaine de la santé publique, dans celui du biomédical ou dans celui des liens entre les animaux et l'homme, par exemple dans les domaines de la médiation par l'animal. Cette richesse ne pourra totalement s'exprimer que grâce à des alliances stratégiques institutionnalisées favorisant, dans le cadre des Comités d'universités et d'établissements (COMUE), le développement de programmes d'excellence. Cette structuration devrait décloisonner les formations des deux groupes de professionnels et les étudiants des deux secteurs devraient apprendre à travailler ensemble, de façon à dépasser les cloisonnements culturels historiques que reproduisent les formations initiales trop séparées des vétérinaires et des médecins. Dans les cursus des ENV et des

facultés de médecine, certaines séquences d'enseignement, comme les séquences de formation grâce aux dispositifs virtuels, devraient associer des publics mixtes d'étudiants vétérinaires et médecins. Cette approche décloisonnée a été développée dès 2013 dans un autre domaine, celui du programme IDEFI 'Manimal' labellisé à Oniris lors de l'appel d'offre PIA2 sur les questions de santé publique et de sécurité sanitaire et nutritionnelle des aliments. À côté du domaine de la formation clinique ciblé par cet article, le programme 'Manimal' pourrait aussi mettre à profit, dans le domaine de la santé publique, des méthodes pédagogiques utilisant des simulations de crises sanitaires, notamment par la technique de réalité virtuelle basée sur des interfaces écran.

Ce décloisonnement entre les ENVF et les pôles santé hospitalo-universitaires plaide même en faveur d'une double tutelle MAAF/MESR pour les ENV, suggérée par beaucoup depuis plusieurs années. Une triple tutelle incluant le Ministère de la Santé pourrait même être étudiée, sous réserve que la complexité n'en paralyse pas le fonctionnement.

Toutes ces évolutions devraient pouvoir bénéficier à tous les étudiants, en étant mise en place simultanément dans une fédération des quatre ENVF. Ceci nécessiterait un projet stratégique commun, complémentaire aux projets spécifiques des quatre établissements, porté par une contractualisation d'objectifs et de moyens de cette fédération avec la direction générale de l'enseignement et de la recherche du Ministère chargé de l'agriculture. Sans une stratégie commune, les quatre Écoles restent bien sûr indépendantes et gardent en théorie une autonomie de décision. Mais en pratique chaque École n'a pas, isolement, la force pour appliquer des décisions transformantes. D'un autre côté, une fédération, constituant un opérateur disposant d'un projet stratégique, devrait conserver comme objectif un renforcement de sa capacité à innover, ce qui nécessite notamment une gouvernance agile. Une telle fédération devrait donc être protégée contre la tentation de lui faire jouer simplement un rôle de guichet unique. Sans la mise en oeuvre d'un projet commun aux quatre Écoles, les évolutions engagées restent souvent basées sur des présupposés contestés ou des entreprises individuelles, et continueront à être des fausses bonnes solutions, à faible impact, à des questions légitimes comme celles du nombre d'étudiants dans les ENVF, de la désaffectation de l'exercice libéral dans certaines zones rurales, d'une insuffisance des flux de diplômés vers des débouchés professionnels diversifiés. Par ailleurs, un plan stratégique commun permettrait à l'ensemble des acteurs des Écoles d'adhérer à une vision collective du futur des ENVF et les conforterait dans la fierté de faire progresser la formation des élèves, contribuer à renforcer la profession vétérinaire et faire partie d'un ensemble d'établissements recherchant l'innovation et l'excellence et constituant des modèles internationaux.

CONCLUSION

L'innovation pédagogique rapportée ici, s'inscrit dans une politique décidée en 2012 à Oniris, de consolider la formation vétérinaire malgré les contraintes budgétaires croissantes. Cette politique a été appliquée en renforçant notamment la formation clinique grâce à des dispositifs d'apprentissage virtuels permettant des simulations de situations sous l'appellation *Virtual Vet*. Outre le dispositif *Virtual Critical Care*, utilisant un simulateur mannequin haute-fidélité « pleine échelle », ont également été mis en place, une salle *Virtual Vet* dédiée à l'autoapprentissage par les étudiants de gestes de base cliniques et biologiques, un dispositif numérique de contribution à la formation en histopathologie, des mannequins de simulation pour palpations internes chez le cheval et chez la vache, un équipement pour simulation chirurgicale et formation chirurgicale robotisée. L'ambition finale a été qu'un CHUV virtuel quasi-complet vienne en soutien au fonctionnement du CHUV réel.

Les méthodes de simulation présentent de nombreux avantages aussi bien pour la formation initiale que pour la formation continue. Elles présentent aussi des limites, notamment liées au coût d'un programme de simulation lié à des locaux dédiés, à des équipements et à du personnel qualifié. Mais, ce type d'installation permet ensuite des économies lors de l'arrivée des étudiants dans le circuit hospitalier, notamment un gain de temps (augmentation du nombre d'animaux consultés ou opérés, fidélisation du client satisfait) et une réduction des coûts liés aux essais infructueux utilisant du consommable stérile à usage unique.

Il faut de nouveau insister sur le fait que cette stratégie de renforcement de la formation clinique grâce à des dispositifs d'apprentissage virtuels ne remplace pas les méthodes pédagogiques classiques. Elle en est complémentaire. D'ailleurs, une attention particulière doit continuer à être portée à la formation clinique dans les CHUV, en visant l'excellence et avec un volume d'activité critique suffisant de ces CHUV pour permettre d'atteindre les objectifs professionnalisants. Ainsi, cette formation doit être accompagnée d'un fonctionnement au plus proche de celui des centres hospitaliers libéraux pour viser toutes les compétences professionnelles nécessaires à un *day-one skills* des diplômés. Le modèle de CHUV des Écoles gagnerait à s'appuyer sur une charte commune comportant des obligations de qualité de service aux clients, des obligations inspirées de celles du code de déontologie professionnelle et des obligations de maîtrise budgétaire malgré le surcoût pédagogique. De plus, le renforcement des compétences acquises par les étudiants bénéficierait d'une institutionnalisation, au sein des CHUV, de séquences d'un parcours de compétences de formation par la recherche, autour de la spécificité sur les modèles animaux spontanés et la recherche clinique vétérinaire.

BIBLIOGRAPHIE

- Abraham J, Wade DM, O'Connell KA, Desharnais S, Jacoby R. The use of simulation training in teaching health care quality and safety: an annotated bibliography. *Am J Med Qual.* 2011; 26(3):229-38.
- Cooper JB, Taqueti VR. A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training. *Postgrad Med J.* 2008 ; 84(997):563-70.
- Cook DA, Hatala R, Brydges R, Zendejas B, Szostek JH, Wang AT. Technology-enhanced simulation for health professions education: a systematic review and meta-analysis. *JAMA.* 2011; 306(9):978-88.
- Devitt JH, Kurrek MM, Cohen MM, Cleave-Hogg D. The validity of performance assessments using simulation. *Anesthesiology* 2001; 95(1):36-42.
- Haque S & Srinivasan S. A meta-analysis of the training effectiveness of virtual reality surgical simulators. *IEEE Trans Inf Technol Biomed.* 2006; 10(1):51-8.
- Issenberg SB, McGaghie WC, Petrusa ER, Lee GD, Scalese RJ. Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. *Med Teach.* 2005 ; 27(1):10-28.
- Lassale V, Berton J, Bouhours G, Péres M, Bossard G, Granry JC. Enquête européenne sur la pratique de la simulation médicale pédiatrique. *Ann Fr Anesth Réanim.* 2009 ; 28(7- 8):628-33.
- McGaghie WC. Research opportunities in simulation-based medical education using deliberate practice. *Acad Emerg Med.* 2008; 15(11):995-1001.
- McGaghie WC, Issenberg SB, Petrusa ER, Scalese RJ. A critical review of simulation-based medical education research: 2003-2009. *Med Educ.* 2010; 44(1):50-63.
- Meller G. A typology of simulators for medical education. *J Digit Imaging.* 1997; 10(3Suppl.1): 194-6.
- Rosen KR. The history of medical simulation. *J Crit Care.* 2008; 23(2):157-66.
- Seymour NE. VR to OR: a review of the evidence that virtual reality simulation improves operating room performance. *World J Surg.* 2008 ; 32(2):182-8.
- Sutherland LM, Middleton PF, Anthony A, Hamdorf J, Cregan P, Scott, D. Surgical simulation: a systematic review. *Ann Surg.* 2006; 243(3):291-300.
- Vidal-Gomel C, Fauquet-Alekhine P, Guibert S. 2011. Réflexions et apports théoriques sur la pratique des formateurs et de la simulation. In: Fauquet-Alekhine P, Pahuat N, Labrucherie M, Maridonneau C, Geeraerts T, Trabold F, ed. *Améliorer la pratique professionnelle par la simulation.* Toulouse.
- Weller J, Wilson L, Robinson, B. Survey of change in practice following simulation-based training in crisis management. *Anaesthesia* 2003; 58(5):471-3.