



The veterinarian's role in controlling pain in farm animals

Le rôle du vétérinaire pour contrôler la douleur chez les animaux de ferme

Joseph M. Stookey

Many challenges facing the livestock industries, such as food safety, biosecurity, emerging diseases, animal welfare, and animal health, fall automatically within the scope of a veterinarian's duty by the simple nature of his or her training and licensing. While working to maintain and improve animal welfare, is everyone's duty, it is by default strongly bound to the veterinarian's role, since an animal's health has an inherent link to its well-being or its welfare. In addition, there is strong public sentiment that it is the duty of the veterinarian to be an unbiased advocate for animals. While everyone understands that the veterinarian is technically on the payroll of the producer, the public also expects the veterinarian to look past the producer's interest and take into account the interest of the animals, as well as the concerns of the public. Generally, this triad of interests is easily negotiated by the veterinarian when it comes to issues such as diseases, health, or food safety, where everyone benefits through improvements. The challenge comes where economics and profitability dictate choices for a producer that have a negative impact on an animal's well-being. When there is conflict between the 3 parties, whose interest should the veterinarian serve? Attempts or failures to minimize pain and suffering of farm animals is one of these potentially controversial gray areas that can leave veterinarians uncertain as to their responsibilities and allegiance.

Part of the complexity is that many producers may object to or dismiss attempts to mitigate pain in farm animals, even though the public expects it and the animals would certainly benefit from it. A simple solution for a veterinarian would be to accede to the wishes of the party paying for the service. However, for the veterinary profession to simply follow the lead of the food animal industry, or client, in regards

Bon nombre des défis relevés par l'industrie du bétail, comme la salubrité alimentaire, la biosécurité, les maladies émergentes, le bien-être des animaux et la santé animale, relèvent automatiquement du champ d'exercice d'un vétérinaire de par la nature de sa formation et de son agrément. Bien que tout le monde soit responsable du maintien et de l'amélioration du bien-être, c'est un rôle qui est fortement associé par défaut au vétérinaire, car la santé d'un animal se rattache inévitablement à son bien-être. De plus, le public croit fermement qu'il est du devoir du vétérinaire d'être un défenseur impartial des animaux. Bien que tout le monde comprenne que le vétérinaire est techniquement à la solde du producteur, le public s'attend aussi à ce que le vétérinaire regarde au-delà des intérêts du producteur et tienne compte des intérêts des animaux, ainsi que des préoccupations du public. Généralement, cette triade d'intérêts est facilement négociée par le vétérinaire lorsqu'il s'agit d'enjeux comme les maladies, la santé ou la salubrité alimentaire, où tout le monde tire profit des améliorations. Le défi survient lorsque les questions économiques et la rentabilité imposent au producteur des choix qui ont un impact négatif sur le bien-être des animaux. Lorsqu'il surgit un conflit entre les trois parties, quels intérêts le vétérinaire devrait-il servir? Les tentatives ou les échecs pour minimiser la douleur et les souffrances des animaux de ferme ont pu semer le doute chez les vétérinaires quant à leurs responsabilités et allégeance.

Le fait que de nombreux producteurs s'objectent aux tentatives d'atténuation de la douleur chez les animaux de ferme ou les rejettent, même si c'est ce que le public veut et que les animaux en bénéficieraient, complique la situation. Une solution simple pour le vétérinaire serait d'accéder aux désirs de la personne qui paie le service. Cependant, sur le plan des relations publiques, cela représente un geste hasardeux pour la profession vétérinaire que de simplement suivre l'exemple de l'industrie des animaux de consommation, ou du client, en ce qui concerne la gestion de la douleur. De plus, cela dévalorise et sous-estime le rôle du vétérinaire en tant que

Department Large Animal Clinical Sciences, Western College of Veterinary Medicine, University of Saskatchewan, 52 Campus Drive, Saskatoon, Saskatchewan S7N 5B4.

Portions of this article have been published previously in the Proceedings of the WCVN/SVMA Conference 2004, "Minimizing pain and suffering in beef cattle," by Joseph M. Stookey, and in the SVMA Newsletter, November 2004, "Controlling pain in farm animals: The veterinarian's role," by Joseph M. Stookey.

Department Large Animal Clinical Sciences, Western College of Veterinary Medicine, Université de la Saskatchewan, 52, Campus Drive, Saskatoon (Saskatchewan) S7N 5B4.

Des extraits du présent article ont déjà été publiés dans le compte rendu de la conférence WCVN/SVMA 2004, «Minimizing pain and suffering in beef cattle», par Joseph M. Stookey et dans le bulletin de la SVMA de novembre 2004 «Controlling pain in farm animals: The veterinarian's role», par Joseph M. Stookey.

Table 1. The Five Freedoms of Farm Animals, as revised by the Farm Animal Welfare Council (1993) (1)

- 1) Freedom from thirst, hunger and malnutrition
- 2) Freedom from discomfort
- 3) Freedom from pain, injury and disease
- 4) Freedom to express normal behaviour
- 5) Freedom from fear and distress

to pain management is a risky public relations venture; moreover, it devalues and underestimates the role of the veterinarian as a leader and educator for the livestock industry on health-related topics. In addition, failure to address the issue of pain in farm animals violates the accepted principles of good animal welfare, as laid down by the Farm Animal Welfare Council (1) (Table 1). So, not only are veterinarians the best trained to treat pain, injury, and disease, they have a critical role to play in what society has come to recognize as basic animal welfare.

Veterinarians do an excellent job of treating injuries and disease, important categories that are part of animal welfare. But has the veterinary profession, on occasion, shirked some of the responsibility in dealing with pain by allowing the client or the livestock industries to call all the “shots” regarding pain management? Some may argue that the client pays the bills and, therefore, should have the most say in the situation. However, an invitation by a client to a veterinarian to assist with painful procedures should be viewed by the veterinarian as an invitation to offer advice and services on how to mitigate the pain. Who on the farm would be better trained than the veterinarian to appreciate what pain the animal is experiencing and who possesses the knowledge and wherewithal to mitigate it? If the livestock industries and producers are reluctant to treat pain, could it be that some of the reluctance is a result of hesitation by veterinarians to offer advice, training, and education to them on this topic?

Pain: What does it mean to us?

Pain is commonly defined as a basic bodily sensation induced by a noxious stimulus (either disease or injury), detected via the nervous system, typically leading to evasive action. Pain is best understood through personal experiences and suffering, and most people intuitively know that sentient animals with a central nervous system are also capable of experiencing pain. The importance society places on eliminating and treating pain in humans is carried over in its concern for animals, certainly companion animals.

In some respects, society has developed intolerance for pain and suffering. It is estimated that, in 1995, the health care cost of treating chronic pain exceeded the cost of treating cancer, AIDS, and heart disease combined, and this does not include the additional cost of treating acute and neuropathic pain (2). Drug companies invest millions of dollars each year searching for new pharmaceuticals for pain management, due to the huge market potential.

Tableau 1. Les cinq libertés des animaux de ferme, telles que révisées par le Farm Animal Welfare Council (1993) (1)

- 1) Ne pas souffrir de faim, de soif et de malnutrition
- 2) Ne pas souffrir de contrainte physique
- 3) Être indemnes de douleurs, de blessures et de maladies
- 4) Avoir la liberté d'exprimer des comportements normaux
- 5) Être protégé de la peur et de la détresse

leader et éducateur pour l'industrie du bétail sur des sujets se rapportant à la santé. De plus, en n'abordant pas la question de la douleur chez les animaux de ferme, nous contreviendons aux principes acceptés d'un bien-être approprié des animaux, comme l'a établi le Farm Animal Welfare Council (1) (tableau 1). Donc, non seulement les vétérinaires sont les mieux formés pour traiter la douleur, les blessures et la maladie, mais ils ont un rôle critique à jouer dans ce que la société considère aujourd'hui comme le bien-être fondamental des animaux.

Les vétérinaires font un excellent travail pour traiter les blessures et la maladie, des éléments importants du bien-être des animaux. Mais la profession s'est-elle parfois dérobée à une part de sa responsabilité sur la question de la douleur en laissant le client ou l'industrie du bétail faire la pluie et le beau temps en ce qui a trait à la gestion de la douleur? Certains pourront faire valoir que le client paie la facture et que son opinion devrait avoir le plus de poids. Cependant, le vétérinaire devrait considérer l'invitation d'un client sollicitant son aide pour une intervention douloureuse comme l'occasion d'offrir des conseils et des services sur la façon d'atténuer la douleur. Qui d'autre à la ferme serait mieux formé que le vétérinaire pour apprécier la douleur ressentie par l'animal et posséderait les connaissances et les ressources pour l'atténuer? Si les industries du bétail et les producteurs sont réticents à traiter la douleur, serait-il possible qu'une part de cette réticence soit le résultat d'une hésitation par les vétérinaires à offrir des conseils, de la formation et de l'éducation à ce sujet?

La douleur : Que signifie-t-elle pour nous?

La douleur se définit communément comme une sensation corporelle élémentaire induite par un stimulus nuisible (soit la maladie ou une blessure), détectée par le système nerveux, qui provoque habituellement une manœuvre d'évitement. La douleur est mieux comprise par des expériences et des souffrances personnelles et la plupart des personnes savent intuitivement comment les animaux sensibles avec un système nerveux central sont capables de ressentir la douleur. L'importance accordée par la société à l'élimination et au traitement de la douleur humaine se transpose dans sa préoccupation pour les animaux, surtout les animaux de compagnie.

De certaines façons, la société est devenue intolérante face à la douleur et aux souffrances. On estime que, en 1995, le coût des soins de santé pour le traitement de la douleur chronique dépassait les coûts combinés liés au traitement du cancer, du sida et des maladies cardiaques et cela ne comprend pas le coût additionnel pour le traitement de la douleur aiguë et neuropathique (2). Chaque année, les compagnies pharmaceutiques investissent des millions de dollars dans la recherche pour découvrir de nouveaux produits pharmaceutiques de gestion de la douleur, en raison de son immense marché éventuel. Les humains s'attendent

Humans have come to expect (and demand) treatment for their own pain, so it is not surprising that society expects veterinarians to help to alleviate any pain and suffering experienced by their companion animals. To intentionally inflict pain onto animals without attempting to alleviate it is viewed with contempt. A recent court case in Ontario exemplifies this sentiment. The defendant was found guilty of willfully causing unnecessary pain and suffering to an animal after she had castrated a dog with an elastrator ring. The defendant's lawyer argued that his client should not be guilty, since the equipment and procedure is standard within the livestock industries. The judge presiding called the practice "abominable," stating, "This case is not about whether the procedure is OK, it clearly isn't and should be banned."

This case raises important questions about the acceptability in the minds of the public on certain animal husbandry practices. The judge's comments clearly point out the potentially dangerous disparity that exists between what is considered acceptable treatment for companion animals versus food animals.

Historical perspective

It is scientific fact that certain routine livestock procedures (branding, castration, dehorning, tail-docking, etc.) cause physical pain. Although it may not have been so years ago, today, pain from many of these procedures is avoidable or can be controlled. Pharmaceuticals designed to alleviate the pain that animals experience both during and after surgical procedures are available, so no truly insurmountable obstacles exist, aside from lack of will, to use these agents to alleviate pain in farm animals.

Arguing that certain procedures (castration, dehorning) should continue to be performed without using anesthetics due to custom and historical precedence sounds very weak, considering current understanding of pain and our ability to prevent it. History has changed! The historical reasons for not using drugs included 1) the drugs did not exist, 2) the drugs were not available, or 3) the drugs were too expensive. It is difficult to defend the tradition of not using anesthetics on farm animals, based on the historical lack of choices our grandfathers had at their disposal. The availability of the polled gene in beef breeds makes mechanical or chemical dehorning obsolete; of course, the dairy industry still lags behind in the number of acceptable polled bulls available for use, so the need to dehorn dairy calves will remain for some time.

Economic considerations

An additional reason for failing to mitigate pain during routine procedures in farm livestock has been the costs of the drugs and of employing the veterinarian to do simple procedures. Does this mean that veterinarians should disappear from this debate and let producers decide how best to mitigate the pain of routine procedures? If veterinarians back away from this issue, does this mean that the drugs drop out of the equation as well? The alternative is for veterinarians to offer producers the drugs and the

aujourd'hui (et exigent) des traitements pour leur propre douleur; et il n'est donc pas surprenant que la société s'attende à ce que les vétérinaires aident à soulager la douleur et les souffrances ressenties par leurs animaux de compagnie. Faire souffrir intentionnellement des animaux sans tenter de les soulager est considéré avec mépris. Une cause récente présentée devant les tribunaux de l'Ontario illustre ce sentiment. L'intimée a été trouvée coupable d'avoir délibérément causé de la douleur et des souffrances à un animal après avoir castré un chien avec une pince Elastrator. L'avocat de l'intimée a fait valoir que sa cliente ne devrait pas être coupable, vu que l'équipement et l'intervention sont couramment utilisés dans l'industrie du bétail. Le juge président à l'audience a appelé la pratique «abominable», déclarant : «Cette cause ne décide pas si cette intervention est acceptable, elle ne l'est clairement pas et devrait être interdite.»

Cette cause soulève des questions importantes concernant l'acceptabilité dans l'esprit du public par rapport à certaines pratiques d'élevage. Les commentaires du juge signalent clairement la disparité potentiellement dangereuse qui existe entre ce qui est considéré acceptable pour les animaux de compagnie par opposition aux animaux de consommation.

Perspective historique

C'est un fait scientifique que certaines interventions routinières pour le bétail (le marquage au fer, la castration, l'écornage, la caudectomie, etc.) causent de la douleur physique. Même si, pendant de nombreuses années, il n'était pas possible de prévenir la douleur, il est aujourd'hui possible d'éviter ou de contrôler la douleur provoquée par ces interventions. Il existe des produits pharmaceutiques conçus pour soulager la douleur ressentie par les animaux pendant et après les interventions chirurgicales, et aucun obstacle insurmontable n'empêche l'utilisation de ces agents pour soulager la douleur chez les animaux de ferme, à part l'absence de volonté.

L'argument selon lequel certaines interventions (castration, écornage) devraient continuer d'être réalisées sans anesthésie en raison des précédents historiques ou des coutumes semble très faible, compte tenu de notre compréhension actuelle de la douleur et de notre capacité à la prévenir. L'histoire a changé! Les raisons historiques pour ne pas utiliser de médicaments incluaient 1) les médicaments n'existaient pas, 2) les médicaments n'étaient pas disponibles ou 3) les médicaments étaient trop chers. Il est difficile de défendre la tradition de ne pas anesthésier les animaux de ferme, en se fondant sur l'absence historique de choix que nos grands-parents avaient à leur disposition. La disponibilité du gène sans cornes chez le bœuf rend désuet l'écornage mécanique ou chimique; bien sûr, l'industrie laitière accuse du retard quant au nombre de taureaux sans cornes acceptables, alors le besoin d'écorner les veaux laitiers subsistera pendant quelque temps.

Considérations économiques

Une autre raison donnée pour ne pas atténuer la douleur durant des interventions routinières chez le bétail a été le coût des médicaments et le recours à un vétérinaire pour des interventions simples. Cela signifie-t-il que les vétérinaires devraient disparaître du débat et laisser les producteurs décider de la meilleure façon d'atténuer la douleur lors des interventions routinières? Si les vétérinaires se retirent de ce débat, cela signifie-t-il que les médicaments cesseront d'être

training to carry out the procedures, with the veterinarian being present, if the producer so chooses. I can appreciate that veterinarians are reluctant to leave a pharmaceutical such as lidocaine in a producer's hands, fearing its use for more radical procedures. This stalemate effectively guarantees that many routine, painful procedures will be done by producers, not veterinarians, and without pain control. Any advancement on this issue will require the sincere effort and intention by both the veterinarian and the producer to reach a welfare friendly solution. It also relies on veterinarians and producers working closely enough together to develop a trusting veterinarian/client/patient relationship (VCPR).

The situation is not hopeless. Keep in mind that solutions are possible and that one industry, the elk industry, has already set a precedent in dealing with a known painful procedure. From the start, the elk industry acknowledged that there was pain associated with antler removal during the velvet stage, and its producers were committed to mitigating this pain for the welfare and safety of the animals. There was certainly debate about the method to be used to mitigate the pain, but there was no question in the producers' minds that it needed to be done. Their attitude in this area should be commended! In Alberta, the elk industry, together with veterinarians, developed a training and certification program for producers to ensure their competence at effectively blocking pain prior to antler removal. With this arrangement, it is no longer necessary for producers to have veterinarians perform the procedure and it gives producers access to relatively cheap products to relieve pain. A similar approach could be followed for such procedures as the dehorning of dairy calves. A program where veterinarians offer training courses to their dairy clients could be developed. Two likely outcomes could follow: Some producers would begin to block the nerves on the calves by themselves, or many producers would witness the advantage of blocking the nerves, appreciate the skill of the veterinarian, and subsequently include the veterinarian in this particular chore. Either way, the calves, veterinarians, and the producers will benefit, and the public will be reassured. Such a producer training program would also go a long way towards dispelling the myth that drugs such as lidocaine are expensive, when, in fact, the amount of drug required per calf is incredibly cheap. Veterinarians should not provide lidocaine indiscriminately to clients, only those clients who have been trained and are trusted by the veterinarian should be awarded such privileges. This approach will not erode the role of the large animal veterinarian on the farm, since many producers are already performing routine procedures without veterinarians or the drugs; rather, it places the veterinarian in another role of serving the livestock industry.

Some of these ideas and comments will fall on deaf ears. Some producers may point out that, "The current viability of the cattle industry due to BSE should override any discussions or concerns right now about animal welfare. Too many producers are going out of business and some veterinary practices

utilisés? Pour les vétérinaires, la solution de remplacement consiste à offrir aux producteurs les médicaments et la formation nécessaires pour réaliser les interventions, en présence du vétérinaire, si c'est ce que le producteur désire. Je peux comprendre que les vétérinaires soient réticents à laisser des produits pharmaceutiques comme la lidocaïne entre les mains d'un producteur, par peur qu'il ne l'utilise pour des interventions plus radicales. Mais cette impasse garantit à toutes fins pratiques que de nombreuses interventions routinières et douloureuses seront réalisées par les producteurs, non les vétérinaires, et sans contrôle de la douleur. Tout progrès sur cette question exigera des efforts et un engagement sincères de la part du vétérinaire et du producteur afin de parvenir à une solution conviviale au bien-être et s'appuiera aussi sur une collaboration suffisamment étroite entre les vétérinaires et les producteurs pour établir une relation de confiance entre le vétérinaire-client-patient.

La situation n'est pas désespérée. Gardez à l'esprit que des solutions sont possibles et qu'une industrie, l'industrie des wapitis, a déjà établi un précédent pour aborder une intervention considérée douloureuse. Dès le début, l'industrie des wapitis a reconnu la douleur associée à l'enlèvement des bois durant la période des velours et les producteurs se sont engagés à atténuer cette douleur pour le bien-être et la sécurité des animaux. Certes, la méthode à utiliser pour atténuer la douleur a fait l'objet d'un débat, mais les producteurs n'avaient aucun doute que cela devait se faire. Nous nous devons de les féliciter à cet égard! En Alberta, l'industrie des wapitis, en collaboration avec les vétérinaires, a élaboré un programme de formation et de certification pour les producteurs afin d'assurer leur compétence pour bloquer efficacement la douleur avant l'enlèvement des bois. Grâce à cet arrangement, il n'est pas nécessaire pour les producteurs de demander aux vétérinaires d'effectuer l'intervention et les producteurs ont facilement accès à des produits abordables pour soulager la douleur. Une approche semblable pourrait être adoptée pour des interventions comme l'écorchage des veaux laitiers. Il serait possible de mettre au point un programme où les vétérinaires offrent des cours à leurs clients laitiers. Cette situation pourra donner deux résultats : certains producteurs commenceront à bloquer les nerfs des veaux eux-mêmes ou de nombreux producteurs constateront l'avantage de bloquer les nerfs, apprécieront la compétence du vétérinaire et l'incluront ensuite dans cette tâche particulière. D'une façon ou de l'autre, les veaux, les vétérinaires et les producteurs en profiteront et le public sera rassuré. Un tel programme destiné aux producteurs servirait aussi à dissiper le mythe que des médicaments comme la lidocaïne sont chers, lorsque, en fait, la quantité de médicaments requise par veau est incroyablement abordable. Les vétérinaires ne devraient pas fournir de la lidocaïne les yeux fermés aux clients, mais seulement à ceux qui ont été formés et en qui le vétérinaire a confiance. Cette approche n'érodera pas le rôle du vétérinaire des grands animaux à la ferme, car de nombreux producteurs effectuent déjà des interventions routinières sans vétérinaire ni médicaments, mais créera plutôt une autre situation permettant au vétérinaire de desservir l'industrie du bétail.

Certaines de ces idées tomberont dans l'oreille d'un sourd. Certains producteurs pourront signaler que : «La viabilité actuelle de l'industrie du bétail, compte tenu de l'ESB, devrait primer sur des discussions ou des préoccupations se rapportant au bien-être des animaux. Trop de producteurs font faillite et certaines cliniques vétérinaires pourront subir le

may follow.” Admittedly, the current crisis for the cattle industries and for the large animal practitioners is depressing, and a major issue (like BSE) can come along and trump other apparently lesser issues (like animal welfare) in regard to the amount of energy and time that can be dedicated to solving the lesser issues. However, considering society’s interest in how animals are treated in animal agriculture, animal welfare will always be there as an issue. Looking to the USA and the incredible reduction in the number of poultry and swine producers over the last 20 years (500 000 fewer swine producers [3]), it is obvious that agricultural industries continuously face incredible economic constraints and shrinking profit margins. But during this shrinkage in swine and poultry producer numbers, animal welfare issues for these industries have not gone away. In fact, as the operations have grown in size and intensification, society’s concerns about welfare issues within these industries have also grown. So even though producer numbers may shrink, animal welfare issues still need to be addressed to satisfy public concern. Just like food safety, food quality, environmental concerns, biosecurity issues, and even BSE, animal welfare issues will not go away or be solved by accident. All of these issues will only be solved by high intention, sincere effort, intelligent direction, and skillful execution.

It is the veterinarian who can make a very substantial contribution towards these efforts and solutions; the veterinary profession is capable of meeting the challenge.

References

1. Webster J. *Animal Welfare: A Cool Eye Towards Eden*. Oxford; Blackwell Sci 1994:1–14.
2. Schmidt R. The psychology of chronic pain. [article on the Internet] University of Nebraska Medical Center c2005. Available from <http://www.unmc.edu/minimed/painmgmt/schmidt.pdf> Last accessed February 18, 2005.
3. Plain R. Trends in U.S. swine industry. [1997 article on the Internet] University of Missouri. Available from <http://www.ssu.missouri.edu/faculty/RPlain/papers/swine.htm> Last accessed February 18, 2005.

même sort.» Certes, la crise actuelle de l’industrie du bétail et des praticiens des grands animaux est déprimante et un obstacle majeur (comme l’ESB) peut se présenter et changer la donne pour des enjeux en apparence moins importants (comme le bien-être des animaux) quant à l’énergie et au temps qui peuvent leur être consacrés. Cependant, si l’on considère l’intérêt de la société relativement à la façon dont les animaux sont traités dans l’élevage, le bien-être des animaux représentera toujours un enjeu. Si l’on se tourne vers les États-Unis et la réduction incroyable du nombre de producteurs de volaille et de porc au cours des 20 dernières années (500 000 producteurs de porc de moins [3]), il devient évident que les industries agricoles sont continuellement confrontées à des contraintes économiques et à des marges de profit réduites. Mais, durant cette réduction du nombre d’éleveurs de volaille et de porcs, les enjeux de bien-être des animaux ne se sont pas volatilisés. En fait, les préoccupations de la société concernant le bien-être ont grandi en même temps que la taille des installations et l’intensification de la production de l’industrie. Donc, même avec une baisse du nombre de producteurs, les enjeux liés au bien-être des animaux devront toujours être abordés pour répondre aux préoccupations du public. À l’instar des questions liées à la salubrité alimentaire, la qualité des aliments, les préoccupations environnementales, les enjeux de biosécurité et même l’ESB, les enjeux de bien-être des animaux ne disparaîtront pas et ne seront pas réglés par accident. Pour résoudre ces enjeux, il faudra un engagement ferme, des efforts sincères, une orientation intelligente et une exécution compétente.

C’est le vétérinaire qui peut apporter une contribution très considérable envers ces efforts et solutions et la profession vétérinaire est capable de relever ce défi.

Renvois

1. WEBSTER, J. «*Animal Welfare: A Cool Eye Towards Eden*», Oxford, Blackwell Sci, 1994, vol. 1, p. 14.
2. SCHMIDT, R. «*The psychology of chronic pain*», [article dans Internet], University of Nebraska Medical Center, c2005. Disponible au <http://www.unmc.edu/minimed/painmgmt/schmidt.pdf> Dernière consultation le 18 février 2005.
3. PLAIN, R. «*Trends in U.S. swine industry*», [article de 1997 dans Internet], University of Missouri, disponible au <http://www.ssu.missouri.edu/faculty/RPlain/papers/swine.htm> Dernière consultation le 18 février 2005.