

Commerce et conservation des espèces

Rhinocéros

Évaluation de la corne de rhinocéros comme traitement en médecine traditionnelle

Rapport préparé pour le Secrétariat CITES
par Kristin Nowell au nom de TRAFFIC

Avril 2012

Résumé

Conformément au projet CITES n° S-389, le Secrétariat a confié à TRAFFIC en mars 2012 la production d'un rapport présentant une synthèse de l'information pertinente quant aux utilisations actuelles de la corne de rhinocéros. Ce travail a été remis en avril 2012 pour examen lors de la 62e session du Comité permanent (SC62). Ce rapport a reçu le soutien financier du DEFRA – Département de l'Environnement, de l'alimentation et des affaires rurales du Royaume-Uni.

Ce rapport est fondé sur une analyse de la littérature et des informations rassemblées par des organisations non-gouvernementales (notamment les bureaux de TRAFFIC en Asie de l'Est et du sud-est) et s'intéresse principalement aux cinq marchés consommateurs historiques où le commerce, tant intérieur qu'international, de la corne de rhinocéros est interdit ou contrôlé : Chine, Taiwan (province chinoise), Japon, République de Corée et Viet Nam. Les cinq marchés ont été choisis, après un premier examen de l'information disponible, pour leur longue tradition d'utilisation de la corne de rhinocéros à des fins médicinales, et diverses expériences dans le cadre des contrôles en vigueur concernant le commerce de la corne de rhinocéros.

Structure et composition de la corne de rhino

La corne de rhino est constituée de couches successives de cellules épithéliales spécialisées (peau kératinisées (remplies de protéines de kératine) qui deviennent dures et inertes, toute fonction cellulaire cessant alors. La corne de rhino n'a pas de cœur osseux : elle est constituée uniquement de protéines de kératine dure, du type (alpha kératines) commun à la plupart des mammifères. La corne de rhino possède une composition chimique semblable, mais pas identique, à celle des cornes du buffle d'eau, des bovins et du yak, souvent utilisées en remplacement de la corne de rhinocéros dans la médecine traditionnelle.

Si la kératine dure est généralement considérée indigeste car insoluble par les enzymes humain de digestion des protéines dans l'estomac, la corne de rhinocéros et d'autres animaux est administrée, une fois réduite en poudre, par voie orale dans la médecine traditionnelle. La kératine est aussi vendue comme complément alimentaire en médecine « alternative » (à des fins différentes de celles attribuées à la corne de rhinocéros, pour stimuler la pousse des cheveux par exemple). Malgré ces utilisations médicinales, les protéines de kératine ne semblent pas considérées par les laboratoires comme dotées d'un potentiel thérapeutique, car cette étude de la littérature n'a pu trouver que peu d'exemples de recherche de ce type sur la kératine en général ni sur les cornes animales en particulier.

Recherche scientifique sur les effets pharmacologiques de la corne de rhino

À la différence d'autres ingrédients de médecine traditionnelle, la corne de rhinocéros n'a fait l'objet que de peu de recherches. Une seule étude a testé les effets pharmacologiques de la corne de rhinocéros chez l'homme par la méthode de l'essai randomisé en double-aveugle. Cette étude a identifié un effet significatif de courte durée sur la fièvre chez l'enfant, mais ne recommande pas son utilisation, l'acétaminophène (un anti-inflammatoire non-stéroïdien) étant plus efficace.

D'autres expérimentations ont été menées en laboratoire, sur des animaux et par les techniques *in vitro*. La plupart de ces études ont été menées en Chine, où l'utilisation de la corne de rhinocéros est autorisée pour la recherche uniquement aux fins d'identification de produits de substitution viables, et toutes ont trouvé des effets pharmacologiques statistiquement significatifs pour la corne de rhinocéros : anti-pyrétique, anti-inflammatoire, analgésique, procoagulant, entre autres. Ces mêmes études ont également trouvé des effets pharmacologiques significatifs pour des substituts aux cornes d'animaux. En revanche, deux études menées hors d'Asie (au Royaume-Uni et en Afrique du Sud) ne trouvent aucun effet pharmacologique à la corne de

rhinocéros ni aux autres cornes d'animaux ; un effet significatif a été identifié pour quelques plantes médicinales traditionnelles étudiées comme substituts potentiels à la corne de rhinocéros. Plusieurs suggestions ont été avancées quant aux composants de la corne de rhinocéros à l'origine des effets pharmacologiques observés, mais les mécanismes potentiels d'action n'ont pas été élucidés.

Utilisation de la corne de rhinocéros par la médecine traditionnelle

La corne de rhinocéros est devenue un ingrédient de la médecine en Chine il y a plusieurs milliers d'années, avant de le devenir au Japon, en Corée et au Viet Nam. La corne de rhinocéros est classée dans les produits « dissipateurs de chaleur » aux propriétés détoxifiantes. On l'associe généralement à d'autres ingrédients pour traiter par la médecine traditionnelle une grande variété de pathologies.

Ces pathologies n'incluent généralement pas le cancer, mais certains font maintenant la promotion, en Chine et au Viet Nam, de la corne de rhinocéros pour le traitement du cancer. Jusqu'à présent, la médecine traditionnelle ne posait pas de diagnostic du cancer, et cette étude n'a guère trouvé d'éléments prouvant que la corne de rhinocéros avait été envisagée ou étudiée comme traitement potentiel contre le cancer. La littérature de la médecine traditionnelle fournit plutôt des descriptions de l'utilisation de la corne de rhinocéros pour le traitement des accidents vasculaires, mais elle ne fournit aucune étude clinique de la question alors que la recherche existe bel et bien pour plus de 100 autres médicaments traditionnels chinois associés au traitement de ces pathologies (sans résultats concluants).

Tandis que la corne de rhinocéros semble voir croître sa réputation comme traitement d'urgence pour les états graves, elle connaît désormais de nouvelles utilisations plus récréatives. Au Viet Nam, la corne de rhinocéros « se voit utilisée comme un puissant aphrodisiaque » selon un texte majeur de médecine traditionnelle, mais l'utilisation la plus courante actuellement, selon de récents bulletins d'information et des recherches entreprises par TRAFFIC, en ferait une boisson purifiante pour calmer la gueule de bois résultant d'une consommation abusive d'alcool.

La fabrication de médicaments contenant de la corne de rhinocéros semble interrompue pour les pays évoqués dans l'étude, les fabricants respectant l'interdiction du commerce national, la forme principale de diffusion médicinale est probablement la poudre ou les morceaux à moudre, vendus par les pharmacies traditionnelles préparant les ordonnances à partir d'ingrédients déshydratés. Ce réseau de distribution rend difficile le suivi pour la détection du commerce illégal en raison du grand nombre de magasins, cliniques, hôpitaux, pharmacies, médecins et guérisseurs.

Néanmoins, les enquêteurs sur le terrain pour une organisation non-gouvernementale, se présentant comme des clients, ont constaté que peu de personnes avaient l'intention de se livrer au commerce illicite ; la dernière enquête (2005-2006) auprès de près de 450 pharmacies dans toute la Chine a révélé que 2% seulement déclaraient détenir en stock de la corne de rhinocéros. Les enquêtes successives montrent une diminution notable de la disponibilité de la corne de rhinocéros en plusieurs endroits suite aux mesures mises en œuvre pour l'application de la législation, l'éducation et les activités de sensibilisation. Si aucune enquête équivalente n'a encore été menée au Viet Nam, de simples constatations suggèrent une disponibilité bien supérieure de la corne de rhinocéros dans ce pays, même s'il semblerait que, le plus souvent, elle soit fausse.

Si la fausse corne de rhinocéros est une escroquerie, il existe nombre de substituts efficaces, viables et abordables en médecine traditionnelle, et leur utilisation est encouragée par le gouvernement et les services de médecine traditionnelle ; les enquêtes indiquent en outre que la majorité des praticiens les adoptent. L'attitude des consommateurs face à la corne de rhinocéros comme médicament n'a guère été étudiée (des recherches sont toutefois en cours au Viet Nam). Au Japon, sur près de 1200 personnes interrogées, 17% seulement avaient entendu parler de la corne de rhinocéros comme traitement médical, et seuls 1% déclaraient en avoir déjà pris.

Le marché de la corne de rhinocéros sculptée semble en pleine croissance ; plus de 190 publicités ont été trouvées sur l'Internet en langue chinoise au cours d'une enquête hebdomadaire durant huit mois, en 2005-2006. Cette demande sous-tend sans doute au moins en partie une récente explosion de cambriolages en Europe ; ainsi depuis 2011, Europol a signalé 56 vols effectifs de corne de rhinocéros et 10 tentatives (musées d'histoire naturelle et collections particulières), notamment des antiquités en corne de rhinocéros.

Discussion

La longue tradition de l'utilisation de la corne de rhinocéros par la médecine traditionnelle laisse penser qu'elle a prouvé son efficacité pour nombre des personnes l'utilisant et quelques études scientifiques le confirment, bien que l'on ait également signalé des résultats négatifs. Toutefois, son utilisation médicinale a été interdite dans les cinq pays/territoires étudiés et le champ de la médecine traditionnelle a indéniablement

connu depuis de grandes avancées sans elle. Une large analyse révèle que la plupart des chercheurs appliquent les normes actuelles de la médecine fondée sur des preuves scientifiques pour déterminer l'efficacité des traitements de la médecine traditionnelle. Ces normes n'ont pas encore été appliquées à la corne de rhinocéros ; or, sans cette validation scientifique, toute légalisation future de la corne de rhinocéros comme traitement médical, notamment pour les pathologies mettant en jeu la vie du patient, ne saurait être envisagée sans une extrême prudence.

La rareté sous-tend la valeur de la corne de rhinocéros devenue un produit de luxe (sculptures, « vins à la corne de rhinocéros pour millionnaires » au Viet Nam), et contribue sans doute aussi à la réputation exceptionnelle et injustifiée de la corne de rhinocéros comme médicament-miracle agissant là où les autres échouent. La rareté semble en être la principale raison, plus que toute valeur ou propriétés intrinsèque de la corne, associée à la richesse croissante en Asie de l'Est et du sud-est, à l'origine d'une explosion de la demande de corne de rhinocéros. Dans leurs recommandations pour un renforcement des contrôles existant quant au commerce de la corne de rhinocéros, les Parties peuvent s'inspirer des législations, mesures de répression et de dissuasion mises en place face au commerce illégal des os de tigre, qui, comme la corne de rhinocéros, sont fort prisés en Asie en raison de leur très ancienne réputation médicale et de leur rareté.

Introduction

Conformément au projet CITES n° S-389, le Secrétariat a confié à TRAFFIC, en mars 2012, la production d'un rapport fournissant une synthèse de l'information pertinente quant aux utilisations actuelles de la corne de rhinocéros. Ce rapport a été remis en avril 2012 pour examen lors de la 62^e session du Comité permanent (SC62). Ce rapport a reçu le soutien financier du DEFRA – Département de l'Environnement, l'alimentation et les affaires rurales du Royaume-Uni.

« *Des préoccupations considérables sont exprimées quant au sort des rhinocéros* » lors de la 61^e session du Comité permanent CITES (SC61, Genève, 2011) « *et plusieurs délégations expriment la nécessité de collaborer avec les associations de médecine traditionnelle et les États de consommation.* » Le Comité permanent a décidé de constituer un groupe de travail intersessions CITES, présidé par le Royaume-Uni, et chargé d'identifier « *des mesures que les Parties à la CITES peuvent prendre pour réduire les effets du commerce illégal sur la conservation des rhinocéros et pour améliorer les contrôles existants sur le commerce des produits de corne de rhinocéros* » (SC61 Compte rendu résumé, p. 29).

Le Groupe de travail reçoit instruction, notamment, « *de rassembler et d'évaluer les preuves scientifiques disponibles et les faits documentés sur les pratiques et croyances culturelles traditionnelles relatives aux propriétés médicinales de la corne de rhinocéros et en particulier toutes celles qui ont trait aux propriétés curatives du cancer et des accidents vasculaires cérébraux.* » (SC61 Compte rendu résumé, p. 30). Afin d'aider le Groupe de travail, le présent rapport a été préparé par TRAFFIC pour le Secrétariat CITES, conformément au Mandat du contrat, chargeant donc TRAFFIC de rassembler et d'évaluer :

- les preuves scientifiques disponibles sur les pratiques et croyances culturelles traditionnelles relatives aux propriétés médicinales de la corne de rhinocéros ;
- les faits documentés disponibles sur les pratiques et croyances culturelles traditionnelles relatives aux propriétés médicinales de la corne de rhinocéros ;
- les preuves disponibles sur les pratiques et croyances culturelles traditionnelles relatives aux propriétés curatives de la corne de rhinocéros pour le cancer et les accidents vasculaires cérébraux ;
- les preuves disponibles concernant l'attitude des consommateurs face aux traitements à la corne de rhinocéros ;
- les preuves disponibles concernant les formes sous lesquelles la corne de rhinocéros peut être utilisée (pilée, moulue, liquéfiée, diluée, mélangée à d'autres ingrédients, etc.) ;
- les preuves disponibles concernant les utilisations médicinales potentielles de la corne d'animaux empaillés, de trophées de chasse, d'antiquités, de spécimens pré-Convention et de spécimens travaillés ; et
- les preuves disponibles concernant l'ampleur de l'utilisation de la corne de rhinocéros dans la médecine asiatique traditionnelle à travers le monde.

Le présent rapport est fondé sur une analyse de la littérature et des informations rassemblées par des organisations non-gouvernementales (notamment les bureaux de TRAFFIC en Asie de l'Est et du sud-est) et s'intéresse principalement aux cinq marchés consommateurs historiques où le commerce de la corne de rhinocéros, tant intérieur qu'international, est interdit ou contrôlé : Chine, Taiwan (province chinoise), Japon, République de Corée et Viet Nam (Tableau 1). Ces cinq marchés ont été choisis, après un premier examen

de l'information disponible, pour leur longue tradition d'utilisation de la corne de rhinocéros à des fins médicinales et leurs diverses expériences dans le cadre des contrôles en vigueur concernant le commerce de la corne de rhinocéros.

Tableau 1 : Interdiction du commerce de la corne de rhinocéros dans les cinq pays de l'étude

Pays ou territoire	Année d'interdiction du commerce international de la corne de rhinocéros	Année d'interdiction du commerce intérieur de la corne de rhinocéros
Chine	1993*	1993
Taiwan (province chinoise)	1985	1993*
Japon	1980	1995***
République de Corée	1983	1994
Viet Nam	1994	1994

*La CITES est entrée en vigueur en China en 1981, mais l'exportation de médicaments fabriqués avec de la corne de rhinocéros pré-Convention s'est poursuivie jusqu'en 1993.

** Législation nationale protégeant les espèces CITES instituée en 1989, mais vente des stocks jusqu'en 1993.

***Une notification a été publiée en 1980 pour éliminer la corne de rhinocéros des ordonnances médicales; contrôles du commerce national amendés en 1995 pour inclure la corne de rhinocéros et les produits dérivés (à l'exclusion des produits non facilement identifiables).

Sources: Mainka (1997) ; Mills (1997) ; Nowell *et al.*, (1992) ; Milliken *et al.*, (1994) ; Kang et Phipps, (2003) ; TRAFFIC Asie de l'Est *in litt.* 2012), Milliken *et al.*, (à paraître)

1. La corne de rhinocéros : structure et composition

La corne de rhinocéros est unique parmi les cornes d'ongulés (Modell, 1969) qui sont une extension du crâne avec âme osseuse enveloppée d'une fine gaine de protéines de kératine dure. La corne de rhinocéros n'a rien d'osseux : elle est entièrement constituée de kératine, dérivé épidermique (issu de cellules épithéliales spécialisées), et ressemble au sabot des ongulés et aux ongles humains. La corne est un composé fibreux constitué de longs tubules de kératine (diamètre moyen de 100 nanomètres, plus épais que ceux du sabot d'un cheval mais plus fin que la corne du mouton) en inclusion dans une matrice de protéines kératineuses amorphes, les deux ayant la même composition chimique (Hieronymus *et al.*, 2006 ; Figure 1). La structure fibreuse de la corne de rhinocéros peut servir à distinguer au microscope les morceaux de corne de rhinocéros des autres cornes animales (Zhou *et al.*, 2010). La corne du rhinocéros pousse par périodes à partir de cellules épidermiques spécialisées à sa base, mais les cellules formant la corne sont des cellules mortes devenues inertes et remplies de kératine (Hieronymus *et al.*, 2006 ; Yang, 2011).

Figure 1. Coupe transversale d'une corne de rhinocéros blanc montrant la matrice des tubules, constituée de protéines de kératine (Hieronymus *et al.*, 2006)

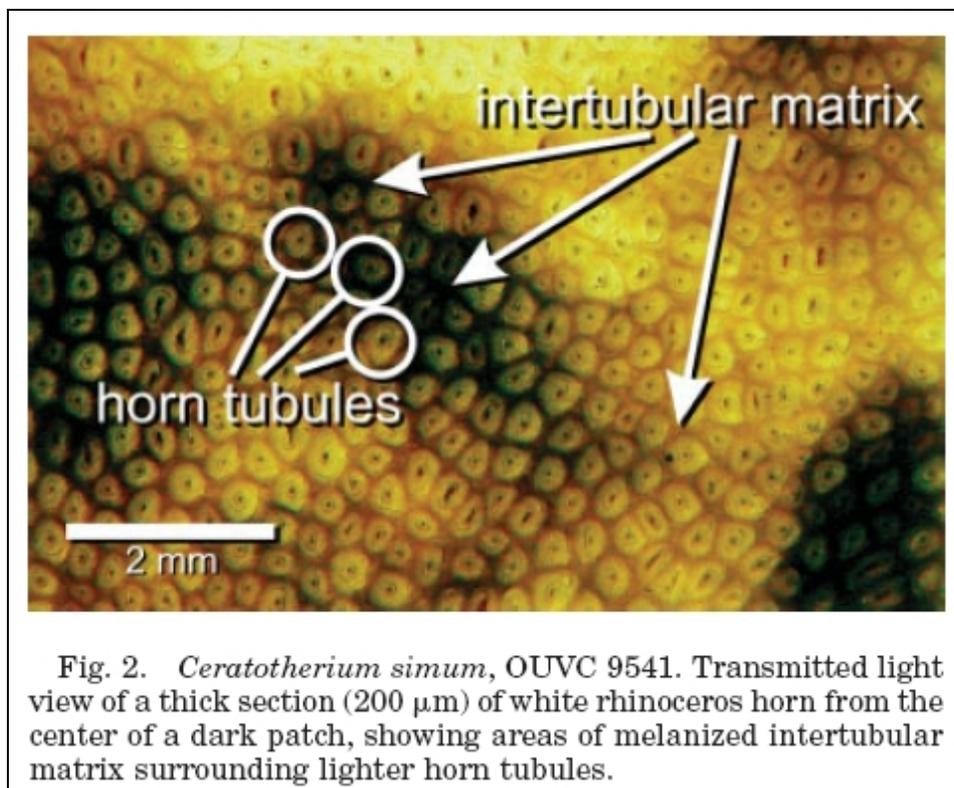
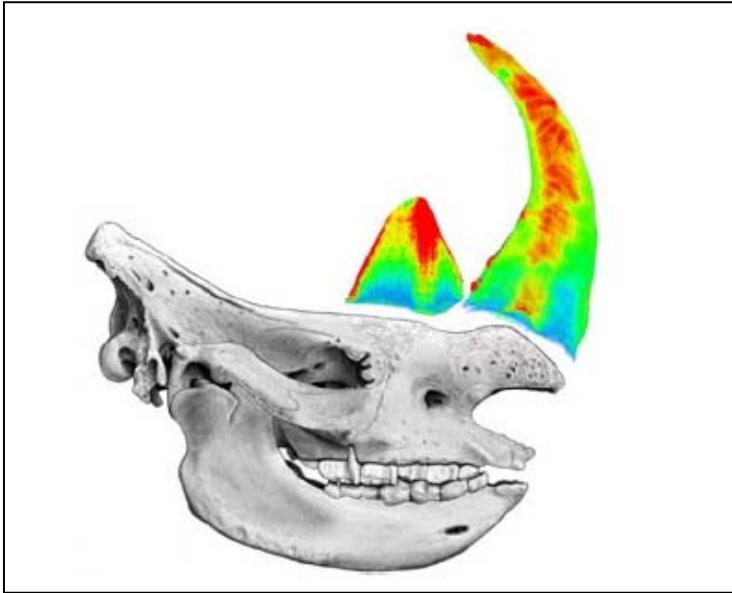


Fig. 2. *Ceratotherium simum*, OUV 9541. Transmitted light view of a thick section (200 μm) of white rhinoceros horn from the center of a dark patch, showing areas of melanized intertubular matrix surrounding lighter horn tubules.

Les cornes de rhinocéros d'Afrique pousseraient de 5-6 cm environ par an, selon l'espèce, le sexe et l'âge entre autres facteurs (Rachlow et Berger, 1997). L'âme de la corne est consolidée par des dépôts de sels de calcium (résistance à l'usure physique) et de mélanine (résistance à l'exposition aux UV) (Figure 2). La partie extérieure, moins dure, s'use avec le temps et l'exposition au soleil, ce qui donne à la corne sa forme caractéristique, effilée et courbe (Hieronymus *et al.*, 2006). Relevant la résistance de la corne, Yang (2011) remarque que si l'on parvenait à produire en laboratoire une structure similaire à celle de la corne de rhinocéros avec la kératine, on obtiendrait une innovation majeure en ingénierie des composites.

Figure 2: Scanner montrant la densité de la corne du rhinocéros blanc (*Ceratotherium simum*). En rouge les zones de plus forte densité de mélanine et de calcium ; en bleu les moins denses (Yang, 2011, adapté de Hieronymus et al., 2006)



L'enveloppe protectrice de tous les vertébrés terrestres, qu'il s'agisse de peau, poils, plumes, griffes ou becs, est constituée de kératine. Interface avec l'environnement changeant de l'organisme, les protéines de kératine sont très hétérogènes : la composition de la protéine de kératine varie avec l'espèce, les espèces proches montrant une composition similaire (Butler *et al.*, 1990). La kératine est une protéine mécaniquement durable et chimiquement stable et la corne de rhinocéros est entièrement composée de kératines dures alpha, le type présent dans les griffes et sabots des mammifères (Yang, 2011) et constituée de répétitions heptales imparfaites de séquences à 7 acides aminés. La corne de rhinocéros contient la plupart des acides aminés communs présents dans la corne animale, en quantités similaires. Lee et Kim (1974) indiquent qu'ils n'ont pas trouvé de différences significatives dans la composition relative d'acides aminés de la corne de rhinocéros, du buffle d'eau et des bovins (sauf la lysine, plus faible chez ces derniers) (Figure 3).

Shigematsu *et al.* (1982), après une analyse semblable, ont trouvé une grande similarité entre la corne de rhinocéros et la corne d'antilope Saïga par leur composition en acides aminés. Elles ne sont toutefois pas identiques et l'on peut distinguer la corne de rhinocéros des autres cornes animales par focalisation isoélectrique capillaire non-native (Huang et Yu, 1997) ou analyse au spectre infrarouge (Li *et al.*, 2011). La cohésion de la kératine des cornes de rhinocéros et autres animaux est maintenue par des ponts disulfures réticulés qui « apportent une plus grande rigidité à la structure et contribuent à l'insolubilité de la kératine ».

Figure 3 : Tableau comparatif des acides aminés présents dans la corne de rhinocéros, de bovins et de buffle d'eau, par des chercheurs de la République de Corée (Lee et Kim, 1974)

TABLE II : Amino Acid Composition of Animal Hard Tissue Proteins.
(g. of amino acid / 100g. protein)

Amino Acids	0.1M-Thioglycolate Protein Extract (at pH 12.3)		
	Bovine Horn	Water Buffalo Horn	Rhinoceros Horn
Tryptophane	0.65	0.75	0.65
Lysine	2.67	5.57	4.99
Histidine	0.86	1.12	1.21
Arginine	11.02	10.61	11.61
Aspartic acid	10.09	10.73	9.89
Threonine	3.98	3.97	3.90
Serine	4.50	5.16	4.48
Glutamic acid	18.62	19.36	18.24
Proline	3.74	2.87	3.16
Glycine	3.79	4.86	3.90
Alanine	4.50	4.44	5.27
Cystine	0.55	—	0.72
Valine	5.56	5.73	5.95
Methionine	0.68	1.26	0.90
Isoleucine	4.12	4.64	4.50
Leucine	10.23	10.96	11.23
Tyrosine	5.42	4.86	5.43
Phenylalanine	2.92	3.29	3.60
Carboxymethyl Cysteine	9.41	6.06	5.96
Total	103.41	106.27	105.09

Chez l'homme, les protéines sont généralement digérées par les enzymes présentes dans l'estomac (pepsine) et le petit intestin (trypsine), mais ces enzymes ne peuvent dissoudre les kératines dures (Huang et Yu, 1997 ; Yamamura *et al.*, 2002 ; Liu *et al.*, 2011 ; Yang, 2011). Certains insectes, microbes et champignons (comme le *Tinea* qui peut infecter les orteils de l'homme, provoquant « le pied d'athlète ») possèdent des enzymes digestifs spécialisés dits kératinases qui leur permettent de digérer et d'utiliser la kératine, à la différence des mammifères (Yamamura *et al.*, 2002 ; Gupta et Ramnani, 2006). Le fait que la kératine résiste à la digestion est indiqué par l'existence d'un autre ingrédient classique de la médecine traditionnelle chinoise, le trichobézoard (Niu Huang), une boule ou masse dure de poils non digérés ; les bézoards peuvent aussi affecter l'homme, en particulier les personnes atteintes de trichonophagie, besoin compulsif de tirer sur ses propres cheveux et de les manger (Lynch *et al.*, 2003). Une étude a montré que les bois du cerf et la corne de l'antilope Saïga sont bioactives (aptes à réguler l'échange de chaleur) dans

une culture de bactéries [*Escherichia coli*] après traitement avec un suc gastrique artificiel (composé d'acide chlorhydrique, d'eau et de pepsine) (Yan *et al.*, 2010).

La kératine peut être digérée dans l'environnement alcalin du gros intestin, contrairement à l'environnement acide de l'estomac. Si on lui préfère désormais d'autres substances, la kératine servait, de la fin des années 1880 jusqu'aux années 1930, d'enveloppe entérique pour les cachets afin qu'ils traversent intacts l'estomac pour être absorbés plus progressivement dans les intestins (Bukey et Rhodes, 1935 ; Wen et Park, 2010). Les chercheurs ont utilisé de forts réactifs alcalins (urée généralement) pour isoler les composants protéiques de la corne de rhinocéros (Butler *et al.*, 1990 ; Huang et Yu, 1997 ; Liu *et al.*, 2011). Cependant, les griffes (et les poils) des proies animales traversent intacts les intestins de leurs prédateurs et sont souvent récupérés dans les fèces d'un prédateur sauvage pour déterminer ce qu'il a mangé. Il est possible que la pratique traditionnelle consistant à réduire la corne de rhinocéros en poudre aide à son absorption par l'organisme. Ainsi, en dépit de l'impossibilité de digérer la kératine, la corne de rhinocéros et d'autres animaux est administrée par voie orale en médecine traditionnelle. En outre, les « médecines alternatives » utilisent nombre de compléments végétaux sous forme de comprimés et gélules contenant de la kératine et sensés favoriser la pousse des cheveux, leur densité, ou encore apaiser les douleurs articulaires.

Les tissus du rhinocéros (y compris les cellules kératinisées constituant la corne) contiennent aussi diverses formes ou isotopes d'éléments chimiques (carbone et azote par exemple), ainsi que des oligo-éléments (strontium et plomb par ex.) présents dans l'alimentation de l'animal. Le tableau des quantités de ces isotopes correspond à leur présence dans la végétation de l'environnement qui varie selon la géologie, le type de plantes et le climat. En Afrique, ce tableau, ou « profil », a servi à déterminer l'espèce et l'origine géographique de la corne de rhinocéros (Lee-Thorp *et al.*, 1994 ; Amin *et al.*, 2003). Si ces éléments sont indispensables à l'homme en termes de métabolisme et de nutrition, ils sont largement présents dans l'alimentation et sous forme de compléments alimentaires. Ge *et al.* (1997) a montré que les cornes de rhinocéros, de buffle d'eau et de bovins contiennent toutes des quantités comparables d'oligo-éléments comme le fer, le zinc, le calcium et le magnésium.

2. Recherche scientifique sur les effets pharmacologiques de la corne de rhinocéros

Si les recherches scientifiques se sont multipliées au cours des dernières décennies pour la mise au point de nouveaux médicaments à partir de remèdes traditionnels, la présente étude de la littérature n'a guère trouvé d'exemples s'intéressant aux protéines de kératine en général ni aux cornes animales en particulier et ne peut donc fournir un cadre pour l'étude de conclusions concernant la corne de rhinocéros. Il existe une grande variété de médicaments à base de protéines pour la prévention, comme le vaccin contre l'hépatite B par exemple, ou comme traitement, ainsi l'insuline pour le diabète. Néanmoins, l'étude de plus de 130 traitements à base de protéines ne montre aucune innovation à base de kératine (Leader *et al.*, 2008). En oncologie, les kératines sont largement utilisées comme marqueurs de tumeur pour le diagnostic, les tumeurs épithéliales malignes conservent les aspects spécifiques de la kératine associés à leurs cellules d'origine respectives et les protéines de kératine peuvent même être impliquées dans la tumorigenèse (Karantza, 2010). Une étude approfondie des travaux spécialisés pourrait révéler d'autres exemples de recherche clinique quant au potentiel thérapeutique des alpha-kératines dures, car certaines études montrent que les cornes animales pourraient posséder des propriétés bioactives (Yan *et al.*, 2010 ; Luo *et al.*, 2011). Cependant, hors la médecine traditionnelle, les traitements à la kératine sont le plus souvent associés

aux salons d'esthétique, la kératine entrant dans la composition de produits capillaires comme agent lissant ou épaississant.

L'absence d'intérêt clinique pour les dérivés de la corne semble inversement proportionnelle à l'attention accordée aux médicaments traditionnels à base de plantes, certains ayant révélé une efficacité spectaculaire, ainsi l'artémisinine comme traitement contre le paludisme, isolée en 1971 par les chercheurs chinois à partir de la plante médicinale *qinghao*, ou armoise (*Artemisia annua*) (Tu, 2011). Proche de la corne de rhinocéros, le *qinghao* est décrit dans les textes chinois anciens pour ses propriétés de dispersion de la chaleur et de refroidissement du sang, et était recommandé pour le traitement des « accès de fièvre » formulation désignant le paludisme (Hsu, 2006). Ses effets antipyrétique et anti-inflammatoire ont été démontrés par des tests en laboratoire (Huang *et al.*, 1993), mais l'intérêt principal de l'artémisinine est sa capacité à détruire les parasites causant le paludisme, et ses dérivés font donc l'objet d'une industrie majeure et constituent la principale thérapie (en association) pour le paludisme à *falciparum*.

Si l'armoise est un exemple de plante médicinale fournissant des composants qui ont fait l'objet de nombreuses recherches et analyses, la corne de rhinocéros, en comparaison, n'a généré que peu d'études scientifiques. Cela ne semble pas une conséquence de CITES et des restrictions du commerce mises en place pour la plupart au début des années 1990, car les études sont tout aussi rares avant cette date. La plupart des recherches entreprises depuis ne visaient pas tant au développement de nouveaux médicaments à partir de la corne de rhinocéros, mais plutôt à identifier des substituts à un remède traditionnel désormais interdit, comparant les effets de la corne de rhinocéros à ceux d'autres cornes d'animaux communs. L'essentiel des recherches a été mené en Chine, où les autorités ont déclaré dans un rapport à la CITES qu'elles demandaient que la corne de rhinocéros soit « répertoriée et mise sous scellés (sauf pour la recherche de substituts) puisque la pratique nationale d'utilisation médicale de la corne de rhinocéros a été annulée en 1993 » (Gouv. chinois, 2006).

2.1 Test des effets sur la fièvre

Le principal intérêt pour la médecine traditionnelle de la corne de rhinocéros étant, en bref, « l'effet refroidissant » (détails au paragraphe 3.1), l'essentiel des recherches scientifiques s'est concentré sur la fièvre et la capacité de la corne de rhinocéros de la réduire. Il s'agit d'une inévitable simplification des propriétés majeures attribuées de longue date à la corne de rhinocéros. Les différences épistémologiques et ontologiques entre les théories qui sous-tendent la médecine traditionnelle et la science moderne sont immenses (Shea, 2006). Plusieurs auteurs ont signalé que selon le diagnostic traditionnel, un patient souffrant d'un syndrome impliquant une hyperthermie, indication pour la prescription de corne de rhinocéros, ne présente pas nécessairement une température élevée (But *et al.*, 1991 ; Nowell *et al.*, 1992 ; Bell et Simmonds, 2007). Néanmoins, mesurer les effets sur la température du corps serait un modèle acceptable par la communauté de médecine traditionnelle pour tester la corne de rhinocéros ; en effet, une analyse complète de près de 3000 articles de revues chinoises spécialisées concernant l'efficacité des essais des médecines traditionnelles a montré que la plupart respectent les diagnostics et mesures de la médecine, « souvent complétés par des méthodes traditionnelles chinoises » (Tang, 1999).

Contrairement à l'armoise et ses dérivés, très largement étudiés chez l'homme, comme c'est la norme pour qu'un médicament destiné à l'homme soit approuvé ou recommandé, la présente analyse de la littérature n'a pu trouver qu'une évaluation scientifique des effets de la corne de rhinocéros sur la fièvre chez l'homme

selon les critères cliniques modernes (Tsai 1995). Le rôle antipyrétique de la corne de rhinocéros a été testé lors d'une étude en double-aveugle, la meilleure méthode pour supprimer tout parti pris dans les expériences impliquant des humains, les sujets comme les chercheurs ignorant la répartition entre groupe-témoin et groupe-test. L'étude a été menée à Taiwan (province chinoise) en 1993 en vue de recommander des substituts (Tsai, 1995). L'étude, menée en, milieu hospitalier, suivait 142 jeunes enfants entre 3 et 114 mois, avec une moyenne de 20 mois, souffrant d'une forme d'infection et présentant de la fièvre (moyenne 39,2°C) mais excluant les cas nécessitant un traitement par stéroïdes, antibiotiques, immunosuppresseurs ou anti-cancer. Les enfants recevaient, par voie orale, de la corne de rhinocéros en poudre (0,05 g/kg) avec de l'eau, de la corne de buffle d'eau, un placebo (fécule) ou un anti-inflammatoire non-stéroïdien (AINS) (acétaminophène). La température du corps était mesurée par l'oreille 15, 30 et 45 minutes après la prise. Les patients dont la température restait supérieure à 38,5°C après ce délai recevaient de l'aspirine.

Tableau 2 : Résultats obtenus pour la corne de rhino dans la seule étude en double-aveugle de son effet antipyrétique chez l'homme (Tsai, 1995)

	Corne de rhinocéros	Corne de buffle	Placebo	Acétaminophène
Nombre d'enfants	42	30	26	44
Âge moyen (en mois)	24,3 ± 2,2	2,6 ± 2,5	1,0 ± 1,2	1,1 ± 1,5
Réduction moyenne de la température du corps depuis le départ (degrés C)*				
15 minutes	-0,5 ± 0,6 ^a	-0,3 ± 0,5	0,0 ± [0,]5 ^{a,b}	-0,6 ± 0,3 ^b
30 minutes	-0,4 ± 0,7	-0,3 ± 0,4 ^c	-0,1 ± 0,4 ^d	-0,7 ± 0,5 ^{c,d}
45 minutes	-0,4 ± 0,6 ^e	-0,2 ± 0,5 ^f	-0,2 ± 0,4 ^g	-1,1 ± 0,8 ^{e,f,g}

*Les lettres en petits caractères renvoient aux comparaisons statistiquement significatives (P<0.05). Par exemple, "a" sur la ligne 15 minutes indique que la corne de rhinocéros marque une différence significative avec le placebo, ce qui est aussi le cas de l'acétaminophène. Pour la ligne des 45 minutes, le "e" montre que la baisse de température obtenue avec l'acétaminophène est significative comparée à la corne de rhinocéros, ainsi qu'à la corne de buffle d'eau (f) et au placebo (g).

Les patients traités à la corne de rhinocéros montrent une réduction statistiquement significative de 0,5°C après 15 minutes, puis la diminution cesse pour s'établir à 0,4°C (Tableau 2). L'acétaminophène présente de meilleurs résultats et les auteurs de l'étude la recommandent, les températures obtenues étant statistiquement inférieures à celles obtenues avec le placebo à chaque intervalle de mesure, avec la plus forte baisse moyenne de température à la fin de l'étude (1,1°C). Signalons que 57% des enfants ayant reçu la corne de rhinocéros ont terminé avec des températures inférieures à 38,5°C, si bien qu'ils n'ont pas eu besoin d'aspirine. En cela, le résultat est comparable à celui de l'acétaminophène (63,6%). Néanmoins, l'étude conclut « étant donné la menace d'extinction pesant sur le rhinocéros et le fait que l'effet antipyrétique de la corne de rhinocéros est inférieur à celui de l'acétaminophène, la corne de rhinocéros n'est PAS recommandée pour un usage isolé chez les enfants fébriles » (Tsai, 1995).

Pour ce rapport, nous avons recensé et consulté sept études (résumées tableau 3) testant les effets de la corne de rhinocéros sur la fièvre chez des animaux de laboratoire. Les résultats, pour six des tests, montrent que la corne de rhinocéros réduit la fièvre, parfois avec une posologie supérieure à celle indiquée pour l'homme. Six des tests montrent également que les substituts à la corne de rhinocéros réduisent aussi la fièvre et deux sur trois montrent que les AINS donnent de meilleurs résultats que la corne de rhinocéros. Ces études suivent des méthodes et utilisent des posologies similaires, notamment celle destinée à l'homme soit environ 0,05 gr/kg de corne de rhinocéros (But *et al.*, 1990 ; Tsai, 1995 ; Liu *et al.*, 2011), mais il existe quelques différences méthodologiques qui pourraient expliquer pourquoi la seule étude menée hors de Chine (Laburn et Mitchell, 1997) n'a pu reproduire les résultats concernant l'effet antipyrétique (Tableau 3).

Des résultats hétérogènes ont également été rapportés par les auteurs d'une synthèse d'études antérieures sur des lapins. But *et al.* (1990) mentionnent que l'administration orale n'a pas eu d'effet antipyrétique dans l'une des études (Huang *et al.*, 1959), tandis que dans une autre étude, par Ogata *et al.*, l'injection intraveineuse de corne de rhinocéros en solution aqueuse soulageait la fièvre (1960).

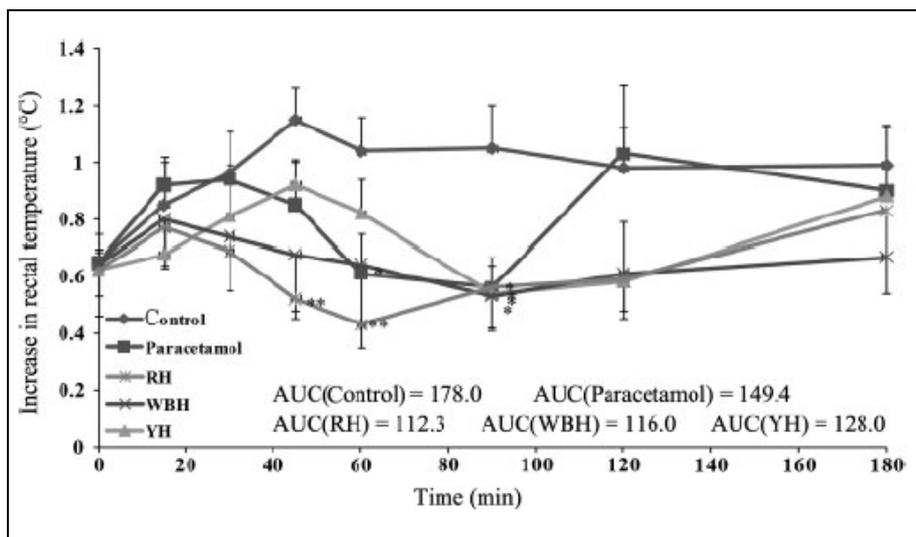
Comme l'a montré l'analyse effectuée par TRAFFIC (1998) au Japon dans les années 1980, les chercheurs n'ont pas trouvé d'effet antipyrétique chez les lapins chez lesquels on avait déclenché une fièvre par trois méthodes, dont une par endotoxine bactérienne comme dans d'autres études. Le *World Wildlife Fund* rapporte que le laboratoire pharmaceutique Hoffmann LaRoche n'a trouvé aucun effet antipyrétique de la corne de rhinocéros dans les essais qu'il avait demandés (Anon. 1983) ; ce résultat a été largement cité même si l'étude complète n'a jamais été diffusée.

Le tableau 3 montre qu'une seule étude (Liu *et al.*, 2011) trouve un effet significatif de la corne de rhinocéros contre la fièvre chez les animaux de laboratoire avec la posologie pour l'homme. Liu *et al.* (2011) montrent que la température corporelle chez les lapins ayant reçu une solution saline augmente de plus d'un degré Celsius et reste stable durant 180 minutes (ligne supérieure sur le graphique de la Figure 4), tandis qu'en comparaison, les lapins ayant reçu de la corne de rhinocéros montrent une augmentation de température nettement moindre durant les 100 premières minutes (ligne inférieure du graphique Figure 4). À la différence de l'étude sur les enfants (Tableau 2), celle-ci montre que la corne de rhinocéros donnait de meilleurs résultats que l'acétaminophène (Paracétamol, Figure 4).

Dose de corne de rhinocéros (g/kg) (dose chez l'homme = 0,05 g/kg)	Posologie humaine, baisse significative de la fièvre ?	Posologie supérieure, baisse significative de la fièvre ?	Substitut, baisse significative de la fièvre ?	AINS, meilleur résultat ?	Animaux (n)	Méthode d'induction de l'hyperthermie	Forme de la corne de rhinocéros	Délivrance (homme = voie orale)	Durée du suivi de la température	Référence
0,06 g	Oui	n/a	Oui	Non	Lapin (12)	Endotoxine bactérienne (IV injection d'E.coli 20 ng/kg)	Poudre	Orale (60 min après injection endotoxine)	3 heures	Liu <i>et al.</i> , (2011)
0,05 et 0,5 g	Non	Non	Non	Oui	Lapin (7)	Endotoxine bactérienne (injection IV de <i>Salmonella typhosa</i> à 0,1ng/kg (2 ml))	Liquide (poudre de corne + eau bouillie, concentrations de 20 et 200 mg corne/ml eau)	Sonde gastrique (administration simultanée d'endotoxine par injection)	4 heures	Laburn et Mitchell, (1997)
0,5, 1, 2,5 et 5 g	n/a	Oui	Oui	n/a	Rat (10)	Pyrogène chimique (Injection sous-cutanée d'ess. de térébenthine à 0,4ml/kg)	Liquide (corne en poudre + eau bouillie, concentrations de 0,5, 1, 2,5 et 5 g corne/ml eau)	Injection (deux injections IP 9 et 12-13 heures après injection térébenthine)	6 heures	But <i>et al.</i> , (1990)
0,5 et 2,5 g	n/a	Oui	Oui	n/a	Rat (10)	Pyrogène chimique (Injection sous-cutanée d'ess. de térébenthine à 0,4ml/kg)	Liquide (corne en poudre + eau bouillie, concentrations de 2,5 et 0,5 g/ml) Testé seul et avec des plantes dans une prescription classique	Injection (deux injections IP 9 et 12-13 heures après injection térébenthine)	6 heures	But <i>et al.</i> , (1991)
0,05, 0,1 et 0,2 g	Non	Oui	Oui	Oui	Lapin	Endotoxine bactérienne (injection IV)	Liquide (corne en poudre diluée avec 0,5% de Carboxyméthylcellulose en solution)	Sonde gastrique (une heure avant injection endotoxine)	5 heures	Song <i>et al.</i> , (2010)
3 et 9 g	Non	Oui	Oui	n/a	Lapin (45)	Injection IV (vaccin périmé coqueluche et tétanos) (2ml), dilué avec solution saline à 0,1ml/ml)	Liquide (diluée à 0,9 g/ml)	Sonde gastrique (une heure après décl. fièvre)	4 heures	Shen <i>et al.</i> , (2010)

Tableau 3 : Comparaison des méthodes et résultats d'études scientifiques sur animaux de laboratoire des propriétés antipyrétiques de la corne de rhinocéros

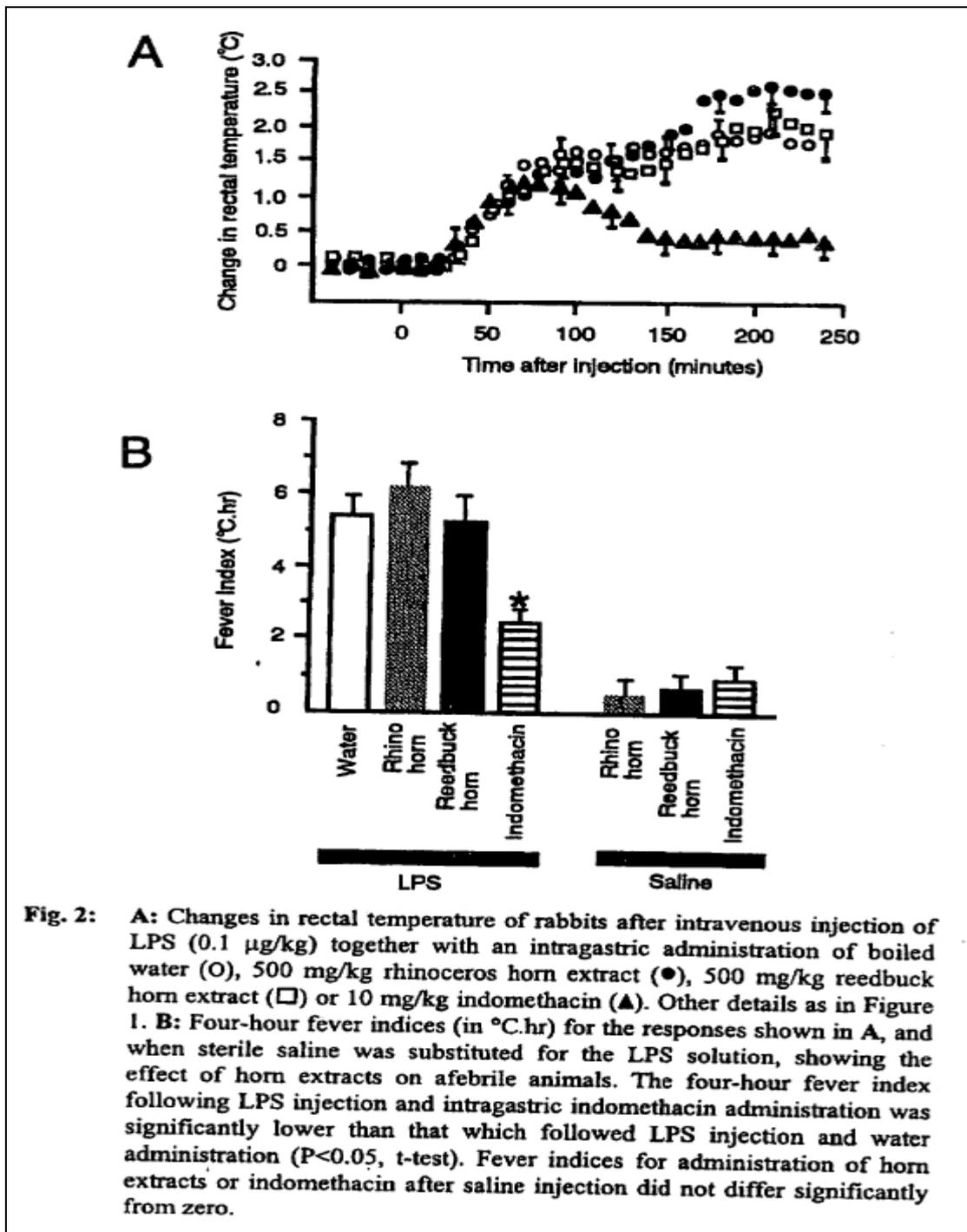
Figure 4: Liu et al. (2011) montrent que la corne de rhinocéros a un effet significatif pour réduire la fièvre déclenchée par endotoxine chez les lapins



RH = corne de rhinocéros; WBH = corne de buffle d'eau ; YH = corne de yack. AUC = Area Under Curve (valeur pour la zone sous la ligne temporelle de chaque substance). Différence significative avec les groupes de contrôle : ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$
 (lég. : Hausse de la température rectale (°C))

Au contraire, Laburn et Mitchell (1997) n'ont trouvé aucun effet antipyrétique pour la corne de rhinocéros ou les autres cornes animales, seule l'indométhacine, un AINS, a entraîné une baisse significative de la fièvre (Figure 5). Ce sont les seuls chercheurs à avoir mené une expérience sur des animaux afébriles, les lapins ayant reçu de l'eau salée et non une injection bactérienne.

Figure 5 : Laburn et Mitchell (2007) n'ont trouvé aucun effet antipyrétique de la corne de rhinocéros pour la fièvre provoquée par endotoxine chez les lapins (*LPS = endotoxine bactérienne pyrogène)



A : Variations de la température rectale de lapins après injection intraveineuse de LPS (0,1 µg/kg) et administration intragastrique d'eau bouillie (O), 500 mg/kg d'extrait de corne de rhinocéros (●), 500 mg/kg d'extrait de corne de cobe (□) ou 10 mg/kg d'indométhacine (▲). Autres précisions, fig. 1. B : Index de la fièvre après 4h (en °C/h) pour les réponses indiquées en A, et avec remplacement de l'injection LPS par de l'eau salée stérile, montrant l'effet des extraits de corne sur les animaux afebriles. La fièvre à quatre heure après injection de LPS et administration intragastrique d'indométhacine est significativement moins élevée qu'après l'injection de LPS et l'administration d'eau ($P < 0,005$, t-test). La fièvre après administration d'extraits de corne ou d'indométhacine après injection d'eau salée reste pratiquement nulle.

Plusieurs études montrent que la corne de rhinocéros en quantité supérieure à la posologie pour l'homme réduit la fièvre de manière significative (But *et al.*, 1990, 1991 ; Song *et al.*, 2010). Song *et al.* (2010) ont découvert que la corne de rhinocéros à 0,2 g/kg réduisait de façon significative la hausse de la température

corporelle, de façon presque équivalente à l'aspirine ; une posologie plus faible (0,1 g/kg) est moins efficace et la posologie humaine (0,05 g/kg) n'a pas réduit la fièvre (Tableau 4). But *et al.* (1990, 1991), avec une autre méthode d'induction de la fièvre, trouvent des températures à la baisse mais avec des posologies plus élevées que pour l'homme (0,1 g/kg en association avec des plantes, et seule à 1-5 g/kg).

Tableau 4 : Song *et al.* (2010) trouvent une réduction significative de la fièvre induite par endotoxine chez les lapins ayant reçu de la corne de rhinocéros, mais seulement à des doses plus élevées que la posologie normale chez l'homme

Groupes	Dosage (g/kg)	Lapin (n)	Temp. avant médication (°C)	Hausse temp. (°C)
Témoin		12	39,26 ± 0,18	3,54 ± 1,06
Aspirine	0,1	10	39,26 ± 0,20	1,65 ± 1,18*
Corne de rhinocéros	0,2	10	39,18 ± 0,22	1,85 ± 1,86*
Corne de rhinocéros	0,1	10	39,05 ± 0,18	2,38 ± 0,98+
Corne de rhinocéros	0,05**	10	38,85 ± 0,32	3,57 ± 1,28

Comparaison avec le groupe témoin : + P<0.05, * P< 0.01 **Dose homme

Toutes les études trouvant à la corne de rhinocéros des effets antipyrétiques ont également trouvé que les substituts à la corne animale avaient des propriétés équivalentes contre la fièvre (Tableau 3). En revanche, Laburn et Mitchell (1997), n'ont pas trouvé d'effet contre la fièvre pour la corne de cobe.

2.2 Recherche d'autres effets pharmacologiques

Cinq études testant la corne de rhinocéros pour d'autres effets pharmacologiques ont été identifiées et consultées pour la présente synthèse. Les résultats sont similaires à ceux qui concernent la fièvre, quatre des cinq études trouvant des résultats positifs (Tableau 5). Il existe des différences de méthodologie : l'étude ayant produit des résultats négatifs utilisait des modèles *in vitro* et non *in vivo*.

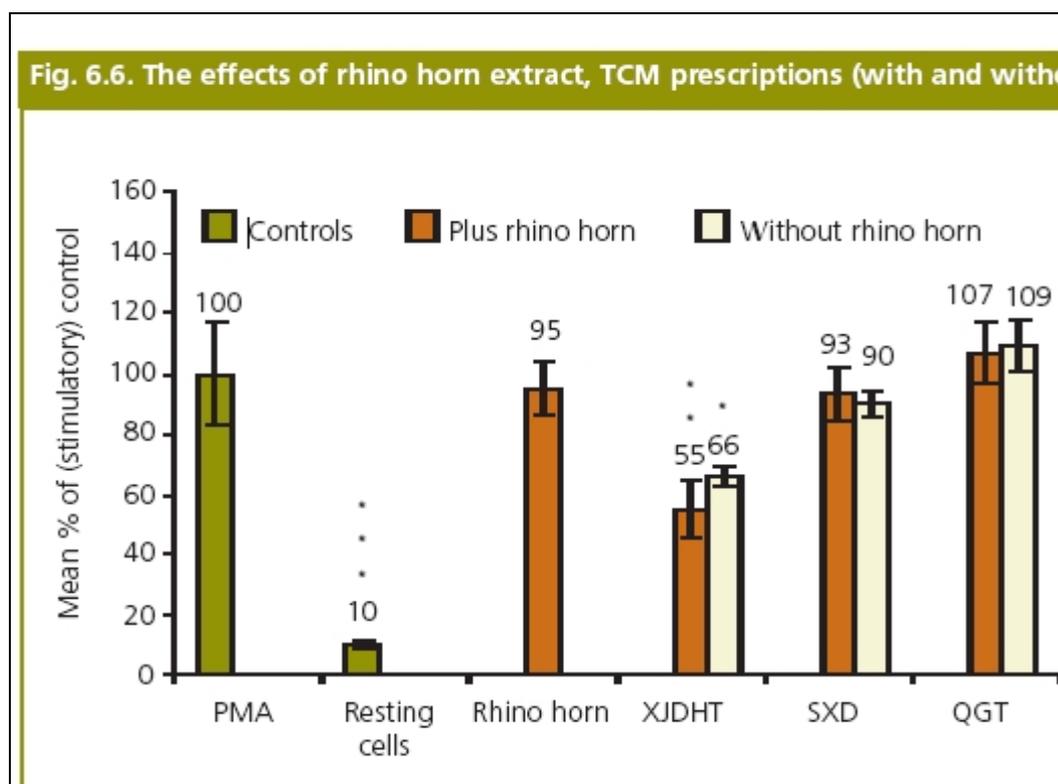
Les propriétés anti-inflammatoires de la corne de rhinocéros ont été testées *in vitro* par Bell et Simmonds (2007). La corne de rhinocéros (100 ng/ml en solution aqueuse), seule et en association avec d'autres plantes médicinales traditionnelles, a été testée pour l'effet sur le facteur nucléaire kappa B (NF-κB), un médiateur anti-inflammatoire. La corne de rhinocéros seule n'a montré aucun effet inhibiteur de l'inflammation sur des cellules souches stimulées à l'activateur PMA. Seule l'une des cinq associations de plantes, avec et sans corne de rhinocéros, a produit une inhibition significative (Xijiao Dihua Tang, XJDT Figure 5), amenant les chercheurs à conclure : « d'autres travaux sont nécessaires pour clarifier la contribution de l'extrait de corne de rhinocéros et de l'éventuel effet de synergie. » Un effet inhibiteur beaucoup plus fort a été démontré pour plusieurs substituts de plantes médicinales également testés par Bell et Simmonds (2007).

Tableau 5 : Résultats de la recherche scientifique sur les autres propriétés pharmacologiques de la corne de rhinocéros

Propriété vérifiée	Effet significatif corne de rhinocéros?	Effet significatif substitut corne de rhinocéros?	Meilleur que la médecine occidentale ?	Références
Analgésique	Oui	n/a	No	Song <i>et al.</i> , (2010)
Antibactérienne	Non	Oui	n/a	Bell et Simmonds, (2007)
Sédative	Oui	Oui	Non	Liu <i>et al.</i> , (2011)
Anti-hémorragique	Oui	Oui	Non	Liu <i>et al.</i> , (2011)
	Oui*	n/a	n/a	Park et Kim, (1991)
Anti-inflammatoire	Oui	n/a	Non	Song <i>et al.</i> , (2010)
	Non	Oui	n/a	Bell et Simmonds, (2007)
	Oui	n/a	n/a	Feng <i>et al.</i> , (2006)

*Corne de rhinocéros utilisée en association avec d'autres plantes, et non testée seule

Figure 6. Effet anti-inflammatoire de l'extrait de corne de rhinocéros en prescription de MTC sur cellules souches stimulées au PMA ; un mélange de plantes a eu un effet significatif (XJDHT, signalé par des astérisques) avec et sans corne de rhinocéros (Bell et Simmonds, 2007)



Toutefois, Song *et al.* (2010), à partir de modèles standard de souris *in vivo* (œdème du métatarse induit par albumine, œdème de l'oreille induit au xylène, granulome au pellet de coton), montrent un effet anti-inflammatoire significatif de la corne de rhinocéros (Tableau 6). Feng *et al.* (2006) montrent également que la corne de rhinocéros, associée à la plante *Rehmannia* (digitale chinoise), réduit de façon significative les

œdèmes locaux chez les victimes humaines de morsure de serpents venimeux, en association avec le traitement classique avec antivenin et antibiotiques.

Tableau 6 : Effet anti-inflammatoire de la corne de rhinocéros sur le granulome induit au pellet de coton et œdème de l'oreille induit au xylène chez les souris (Song et al., 2010)

Groupes	Dosage (mg/kg)	Granulome		Œdème de l'oreille	
		Nb. de souris	Poids (mg)	Nb. de souris	Différence poids oreille (mg)
Modèle		10	10,9 ± 3,78	10	7,30 ± 3,71
Aspirine	0,2	10	6,00 ± 2,44 **	10	2,70 ± 1,83 **
Corne de rhinocéros	1,4	10	7,35 ± 2,79 *	10	2,75 ± 1,44 **
Corne de rhinocéros	0,7	10	6,80 ± 3,68 *	10	3,70 ± 2,50
Corne de rhinocéros	0,35	11	10,09 ± 3,73	10	4,20 ± 2,44

Résultat statistiquement significatif : * P<0,05, ** P< 0,01 (maximum)

Outre les effets anti-inflammatoires, on a recherché d'autres effets pharmacologiques potentiels de la corne de rhinocéros. Un effet analgésique (anti-douleur) a été identifié sur des souris auxquelles on a injecté de l'acide acétique (mesure de la diminution de leurs mouvements) (Song et al., 2010). Liu et al. (2011) ont constaté un effet sédatif de la corne de rhinocéros administrée par voie orale à des souris (0,22 g/kg), mesuré par réduction de l'agitation spontanée des souris après 30 minutes (Liu et al., 2011). Néanmoins, ils ont également trouvé que la corne de yak et de buffle d'eau avait un effet significatif et que l'effet le plus marqué a été observé avec le médicament de synthèse enzolam. Bell et Simmonds (2007) ont trouvé que la corne de rhinocéros n'avait pas de capacité à l'inhibition de la croissance bactérienne (*B. subtilis* et *P. syringae*). Park et Kim (1991) signalent des effets significatifs de la corne de rhinocéros comme agent coagulant chez les rats, en association avec d'autres plantes de prescriptions classiques, et Liu et al. (2011) ont également souligné que la corne de rhinocéros seule produisait une réduction significative du temps de coagulation chez la souris. Ils ont aussi trouvé un effet procoagulant significatif pour les autres substances testées – corne de yak, de buffle d'eau et acide aminoéthylbenzoïque (anti-hémorragique commun). Il faut aussi remarquer qu'une autre étude a montré que la corne de buffle d'eau avait l'effet inverse, anti-coagulant (Luo et al., 2011). Un effet cardiotonique a été signalé par la recherche japonaise sur le cœur de crapauds, ainsi que la capacité de la corne de rhinocéros à modifier la pression sanguine chez le lapin, un effet attribué à l'acide thiolactique (TRAFFIC, 1998), mais la source étant secondaire, ces effets ne sont pas inclus dans le Tableau 5.

2.3 Test des composants actifs

L'analyse de la littérature a trouvé peu de tentative pour identifier les composants de la corne de rhinocéros qui pourraient être responsables des effets pharmacologiques identifiés dans certaines études scientifiques ci-dessus. Patton (2011) signale que le composant chimique associé à la corne de rhinocéros dans la deuxième édition de *Traditional Chinese medicines: molecular structures, natural sources and applications* est l'éthanolamine, identifié par des études antérieures comme un élément lié au phosphore constituant de la corne de rhinocéros (But et al., 1990, Li et al., 2011). Patton (2011) notes que l'oléate d'éthanolamine est utilisé en médecine humaine pour réduire les saignements œsophagiens ; il est aussi utilisé en injection sclérosante pour le traitement des varices. Une base de données sur les médicaments, entretenue par

l'université de Kyoto au Japon (la KEGG Drug Database à www.genome.jp), indique toujours la corne de rhinocéros comme un médicament (naturel), et en donne les composants actifs : tyrosine, cystine et acide thiolactique. Aucune de ces sources ne précise comment les composants actifs sont identifiés et testés.

Wang *et al.* (2007) utilisent la chromatographie en phase liquide à haute performance (CLHP) pour l'analyse de l'acide 2-aminoethanesulfonique (taurine) et du cholestérol, et la spectrophotométrie pour l'analyse de l'aminohexase et protéine libre dans les cornes de rhinocéros, d'antilope Saïga et de six autres cornes animales médicinales. S'appuyant sur leurs résultats, les auteurs suggèrent que la taurine pourrait être l'une des substances actives. La taurine est présente dans l'organisme, notamment les muscles squelettiques et elle est utilisée principalement comme ingrédient dans les boissons énergétiques.

L'analyse de la littérature n'a trouvé qu'une étude (Liu *et al.*, 2011) destinée à corréler l'effet pharmacologique et les constituants primaires de la corne de rhinocéros, les protéines de kératine (analysée Tableau 3, la seule étude trouvant un effet antipyrétique à la corne de rhinocéros à la posologie normale pour l'homme). Sachant que les protéines de kératine ne peuvent se dissoudre pour analyse qu'avec des méthodes d'extraction chimique agressives ou d'enzymolyse, ils ont dissous des protéines de cornes de rhinocéros et de bovins au moyen d'une lyse tampon (urée) et l'utilisation de l'électrophorèse dimensionnelle (2DE). Ce procédé suppose l'application d'un champ électrique pour séparer les protéines par la charge et/ou la masse en fragments de peptides qui les composent (séquences jusqu'à 50 aminoacides). Ils ont trouvé 14 peptides communs dans la corne de rhinocéros, de buffle d'eau et de yak. L'analyse par régression linéaire a montré la meilleure association entre présence de peptides dans les échantillons de corne et importance de l'effet pharmacologique observé (antipyrétique [i.e., valeurs AUC de la Figure 4], sédatif, procoagulant) pour cinq peptides, avec corrélation significative pour les mêmes peptides pour les trois types de cornes testées. Ils suggèrent que ces cinq peptides étaient susceptibles d'être les composants actifs des cornes (Tableau 7), sans toutefois avoir étudié un éventuel effet corrélé.

Tableau 7. Corrélation peptides (fragments de protéine) de la corne de rhinocéros et effet thérapeutique par Liu et al. (2011). Trois n'ont pu être associés à une base de données de peptides ; le premier est identifié comme un facteur de transcription ; le quatrième comme appartenant à un pathogène bactérien des ruminants.

Spot no.	Matched proteins	Accession no.	Theoretical kDa/pI	Matched peptides	Sequence coverage (%)
6	Zinc finger CCCH-type containing 12D	CAX11887	12 433/8.01	8	86
7	No match	-	-	-	-
10	No match	-	-	-	-
11	Peptide methionine sulfoxide reductase	YP_001256455	35 800/6.01	15	60
14	No match	-	-	-	-

Comparés à une base de données de protéines majeures, deux des cinq protéines ont été identifiés et trois sont restées inconnues, les auteurs suggérant une possible identification par spectrométrie de masse en tandem. L'un des peptides identifiés (spot 11, peptide méthionine sulfoxide réductase) appartient au *Mycoplasma agalactiae* (souche PG2), connu principalement comme pathogène bactérien majeur du petit ruminant, entraînant la mort par agalaxie contagieuse affectant l'œil, les articulations et les mamelles. Il est présent dans les trois cornes et l'on ne peut clairement savoir si les auteurs considèrent ce peptide comme

un constituant de la corne ou si les trois cornes portaient le pathogène, car ils signalent mais ne commentent pas sa présence. L'autre peptide identifié est un type de doigt de zinc, facteur de transcription (l'un des groupes de protéines présents dans les organismes, des levures aux humains, qui lit et interprète le plan génétique de l'ADN). Les doigts de zinc ont fait leur apparition dans la littérature scientifique dans le champ de la thérapie génique, car ils peuvent transporter les gènes thérapeutiques sur les sites de chromosomes spécifiques.

3. Utilisation de la corne de rhinocéros en médecine traditionnelle

L'utilisation médicale de la corne de rhinocéros a commencé en Chine il y a plusieurs milliers d'années, en 2600 av. J.-C., selon la plus ancienne trace écrite, le *Shen Nong Ben Cao Jing* ou Guide des plantes paysannes divines sous la dynastie des Han (206 av. J.-C. à 220). Ces pratiques médicinales s'étendirent de la Chine à toute l'Asie et furent adoptées, avec quelques modifications, par d'autres cultures. Au Japon et en République de Corée, les mots désignant la médecine traditionnelle signifient littéralement « médecine chinoise », tandis que les Vietnamiens l'appellent « médecine du nord » et nomment leur propre système « médecine du sud ». La corne de rhinocéros d'Asie était le produit traditionnel, mais plus récemment, la corne africaine devenant disponible, elle est également utilisée, mais on la distinguait de la corne asiatique par diverses appellations et un prix moins élevé, la corne d'Asie étant parée de qualités supérieures (Nowell *et al.*, 1992) mais sans doute aussi du fait de la rareté relative du rhinocéros d'Asie (Milliken *et al.*, 1994).

La présente étude examine la description de la corne de rhinocéros dans nombre de textes de médecine traditionnelle, tant historiques que contemporains, mais il faut préciser que l'utilisation de la corne de rhinocéros comme ingrédient médicinal est interdite non seulement dans les cinq territoires étudiés (Tableau 1), mais aussi dans la plupart de ceux où la médecine traditionnelle chinoise est pratiquée par la diaspora (Mainka, 1997).

3.1. Croyances et pratiques culturelles traditionnelles

La première description de la corne de rhinocéros dans le Guide des plantes paysannes divines de la dynastie Han signale les propriétés « refroidissantes » et « détoxifiantes » de la corne de rhinocéros. Si la théorie et la pratique de la MTC ont évolué depuis, l'attribution de ces propriétés a perduré (Tableau 8).

Un exemple de la constance de l'utilisation de la corne de rhinocéros est donné par le président de l'Association de médecine traditionnelle chinoise du Royaume-Uni citant la principale utilisation de la corne de rhinocéros : le traitement du syndrome hyperthermique. Il est important de signaler qu'il a ajouté que s'il n'y avait pas d'équivalent en médecine moderne, une infection grave était généralement impliquée et que l'on dispose aujourd'hui de solutions plus économiques et plus efficaces : « Normalement, nous employons des antibiotiques » (Graham-Rowe 2012). Au Viet Nam, un médecin a expliqué que la corne de rhinocéros par ses capacités de refroidissement, associées à ses caractères – amer, acide et salé – était particulièrement efficace pour faire baisser la température, et particulièrement la chaleur interne du sang, et pour purger le corps des toxines (Milliken *et al.*, à paraître).

Table 8: Exemples de descriptions des propriétés et applications médicinales de la corne de rhinocéros dans la littérature chinoise de l'Antiquité à nos jours

Année	Description	Source
200 av. J.-C.- 200	Goût amer, aigre, salé, rafraîchissant, non toxique, et pouvant lutter contre plusieurs centaines de substances toxiques. Détoxifiant en cas de piqûre d'insecte, de plumages toxiques ou morsure de serpent, et protection contre le mal. Un traitement de longue durée apporte au patient détente et légèreté.	<i>Divine Peasants Herbal</i> . Dynastie Han (Nowell <i>et al.</i> , 1992)
1757	La corne de rhinocéros peut ralentir le cœur, éliminer les déchets du foie, nettoyer l'estomac, réduire la fièvre, guérir le rhume, libérer la trachée, éloigner le mal, désintoxiquer, soigner la typhoïde et les maladies épidémiques, et aussi soigner les symptômes : jaunisse, eczéma, vomissements de sang, sang dans les selles, delirium, abcès et tumeurs, etc. Elle peut aussi calmer les nerfs et améliorer la vue du patient.	Nouvelle compilation de <i>Materia Medica</i> (Ben Cao Zong Shin) (Nowell <i>et al.</i> , 1992)
1987	La corne de rhinocéros a un goût aigre et salé et une propriété "froide". La corne aurait des fonctions de dissipation de la chaleur, antipyrétiques, désintoxiquantes, anti-inflammatoires et anticonvulsives ainsi qu'une capacité à supprimer la « chaleur » pathogène du sang. Elle est administrée en cas de coma et delirium des maladies fébriles, érythème, hématomèse et épistaxis.	W. Yuan dans Chang H-M. et But P-P-H., 1987. <i>Pharmacologie et applications de la Chinese Materia Medica</i> . Vol II.
1990	Utilisée pour : dissiper la chaleur du sang, induire l'hémostase, calmer le sang chaud pour atteindre la tranquillité d'esprit, éliminer les substances toxiques et soulager les accès de fièvre ou éruptions.	Zhang, E. <i>The Chinese materia medica</i> . Shanghai College of Traditional Medicine. Mills, 1997.
1994	Action puissante de réduction de la fièvre, refroidissement du sang et apaisement des convulsions	Xu X. (dir.) <i>L'encyclopédie Anglais-Chinois de médecine traditionnelle pratique</i> (Bell and Simmonds, 2007)
2003	La corne de rhinocéros est de nature froide, de saveur amère et salée. Effets principaux : refroidit le sang, dissipe les toxines et calme l'angoisse.	<i>Dix lectures sur l'utilisation des produits médicinaux dans l'expérience personnelle de Jiao Shude</i> .
2003	Effets : refroidit le sang, dissipe la chaleur, élimine les toxines, calme l'angoisse. Indications : pertes de sang, hémorragies spontanées, maladie fébrile aiguë, maladies fébriles épidémiques.	Médecines traditionnelles chinoises : structure moléculaire, sources naturelles et applications. Patton, 2011.
2012	Xi Jiao (corne de rhinocéros) : refroidit le sang ; stoppe l'hémorragie ; dissipe la fièvre ; élimine les toxines ; calme l'esprit ; calme les crises d'angoisse.	Assistant en ligne de MTC - base de données de plantes médicinales chinoises
2012	Xi Jiao (corne de rhinocéros) : Froid, amer, salé. Action principale : refroidit le sang. Actions secondaires : élimine les toxines de la fièvre ; dissipe la fièvre ; élimine les spasmes.	Base de données en ligne Chinese Herb Academy (Académie plantes médicinales chinoises)

Les textes modernes (c'est-à-dire avant l'interdiction de l'utilisation en médecine traditionnelle) de Chine (Tableau 8), du Japon (T. Milliken, *in litt.*, 2012), de la République de Corée et du Viet Nam classent la corne de rhinocéros dans les médicaments « dissipant la fièvre », bien qu'un texte vietnamien prévienne que la corne ne devrait pas être utilisée par les personnes souffrant d'une fièvre « modérée » (Do *et al.*, 2006). En République de Corée, la corne de rhinocéros « est utilisée pour traiter les maladies fébriles et les très fortes fièvres » (Lee, 1995). Cela ne limite pas l'utilisation de la corne de rhinocéros aux fièvres, même si les textes modernes tendent à accompagner « dissipant la chaleur » du qualificatif « antipyrétique ». En médecine traditionnelle, les syndromes impliquant une chaleur excessive ne se manifestent pas toujours par une hausse de la température du corps et peuvent déclencher divers symptômes (But *et al.*, 1990 ; Nowell *et al.*, 1992 ; Bell et Simmonds, 2007). Ainsi, la corne de rhinocéros a été utilisée pour traiter, non seulement la fièvre, mais bien d'autres maladies.

En médecine traditionnelle, la corne de rhinocéros n'est jamais prescrite seule, ce qui complique encore la description complète de ses propriétés médicinales traditionnelles. Ainsi, le principal médicament contenant de la corne de rhinocéros vendu en République de Corée avant l'interdiction de la vente en 1994, les comprimés en boule Chung Shim Wan, contenaient en tout 30 ingrédients (Tableau 9). L'association de la corne de rhinocéros avec d'autres ingrédients végétaux et animaux a élargi la liste des pathologies pour lesquelles elle peut être prescrite. L'étude de TRAFFIC a ainsi identifié 73 préparations médicamenteuses différentes (principalement détoxifiantes) qui contenaient de la corne de rhinocéros mais sont désormais fabriquées sans (Joyce Wu, *in litt.*, 2012). On a trouvé sur une base de données TRAFFIC de plus de 600 médicaments recensés aux États-Unis à partir d'enquêtes, d'interviews avec des praticiens de médecine traditionnelle, de saisies du gouvernement et d'analyses de la littérature, trente et un médicaments mentionnant la présence de corne de rhinocéros parmi leurs ingrédients, tous fabriqués en Chine (Gaski et Johnson, 1994). Seize médicaments différents contenant de la corne de rhinocéros ont été identifiés dans des textes en République de Corée ; le Tableau 10 montre la grande variété des affections pour lesquelles ils seraient utilisés. L'Association de médecine traditionnelle orientale du Viet Nam a récemment indiqué que quatre produits médicinaux contenant de la corne de rhinocéros sont utilisés au Viet Nam, dont Công Thúc (pour réduire la température du cœur), An Công Nguu Hoàng Hoàn (traitement des attaques et thrombus), Cuc Phuong Chi Bào Don (traitement des affections dues au « mauvais vent » – vertiges ou malaises, pertes de conscience ou aphasie, difficultés respiratoires et thrombus), et Nguu Hoàng Thanh Tâm Hoàn (problèmes du myocarde, forte fièvre et convulsions) (Milliken *et al.*, à paraître).

Tableau 9 : Ingrédients des comprimés boule Chung Shim Won, autrefois principal fabricant de médicaments contenant de la corne de rhinocéros en République de Corée (Song and Milliken, 1990)

Table IV Prescription for Chung Shim Won Balls		
English or Common Name	Scientific or Pharmaceutical Name	Amount
Chinese Yam Root	<i>Dioscorea Batatas</i>	28.0 g
Licorice Root	<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	20.0 g
Ginseng Root	<i>Panax ginseng</i>	20.0 g
Cattail Polen	<i>Typha spp.</i>	10.0 g
Medicated Leaven	<i>Massa Fermentia</i>	8.0g
Rhinoceros Horn	Rhinocerotidae spp.	8.0g
Young Soybean Sprout	<i>Glycine mas</i>	8.0g
Saigon Cinnamon Twigs	<i>Cinnamomum cassia</i>	6.8 g
Donkey skin Gel	<i>Colla asini</i>	6.8g
Peony Root	<i>Paeonia lactiflora</i>	6.8 g
Lush Winter Wheat	<i>Ophiopogon japonicus</i>	6.8g
Baical Skullcap Root	<i>Scutellaria baicalensis</i>	6.8g
Tangkuei Root	<i>Angelica sinensis</i>	6.8 g
"Guard against Wind"	<i>Ledebouriella sesloides</i>	6.8g
Cinnebar	<i>Cinnabaris</i>	6.8 g
	<i>Atractylodes macrocephala</i>	6.0 g
Hare's Ear Root	<i>Bupleurum scorzoneraefolium</i>	6.0 g
Balloon Flower Root	<i>Platycodon grandiflorum</i>	6.0 g
Almond Kernal	<i>Prunus armeniaca</i>	6.0 g
Sclerotium of		
Tuchkahoe, China-root	<i>Poria cocos</i>	6.0 g
Szechuan Lovage Root	<i>Ligusticum wallichii</i>	5.0 g
Cow or Water Buffalo		
Bezoar or Gallstone	<i>Bos taurus domesticus</i>	5.0g
Saiga Antelope Horn	<i>Saiga tatarica</i>	5.0g
Musk	<i>Musculus spp.</i>	5.0g
Processed Resin of		
Borneol Camphor	<i>Dryobalanops aromatica</i>	4.0g
Realgar	Realgar	4.0 g
	<i>Ampelopsis japonica</i>	4.0 g
Dry Ginger	<i>Curcuma zedoaria</i>	3.0 g
Jujube Fruit	<i>Ziziphus jujuba</i>	20 pc
Gold paper		

Source: Pang Yak Hap Pyun (Korean Medicine Prescription Book)

Table 10: 16 prescriptions de la corne de rhinocéros dans la littérature en République de Corée (Song et Milliken, 1990)

Table III			
Korean Herbal Medicines which contain Rhino Horn			
Name	Use	Number of ingredients	Amount of Rhino Horn
Sogaktaechongtang	Rashes	9	5.62g
Shihosogaktang	Mental disorders	6	3.75 g
Hwanchonghwang	All kinds of eye diseases	29	30.00 g
Sonbanghwalmyeongum	Stomach ulcers	10	3.75 g
Yongyanggaksan	Children's fits	11	26.25g
Kamikilgyongtang	Blistered lips caused by rashes on the face.	12	3.75 g
Uhwangchongshimwon	Strokes. Loss of consciousness, excessive phlegm and saliva constricting the throat, dizziness, trouble with speech. Also for troubles with mouth, eyes, and use of hands and feet. Fever in the back or the heart. Urination during sleep, high blood pressure, mental unrest, hysterics, insomnia and mental disorders.	30	8.00 g
Sogaksoonmatang	Paralysis, pain in area between the nose and the forehead, mouth mobility dysfunctions, paleness in the upper part of the cheeks. Also for fever inside and outside body (sic), and swollen gums and face accompanied by pain. Erysipelas.	9	6.00 g
Kumichongshimwon	Fever and diseases of the heart	9	80.00 g
Chongshimkontamhwang	Epilepsy and general treatment for all kinds of strange diseases. Eliminates fever when it effects secretions inside the body.	8	20.00 g
Yongnoianshinhwang	Five kinds of epilepsy both acute and chronic. Eliminates fever after smallpox.	13	40.00 g
Sogakchihwangtang	Nosebleeding and when dried blood remains in the vital organs or when the face becomes blackish.	4	4.00 g
Sohapyyangwon	General treatment for all kinds of diseases. Also for delerium.	15	80.00 g
Hwangryontang	Swelling of the tongue, when the body is dry and feverish and needs moisture owing to fever in the heart; or when the tip of the tongue is bleeding and stiff.	9	2.00 g
Soongmahwangryontang	Feverish face	10	1.00 g or 2.00 g
Sogaksodokum	Erysipelas, smallpox and nettle rash	5	6.00 g

Sources: *Dung Maek Pang Yak Pyun* (Korean Medicine Prescription Book), Won Shik Bae (ed.), 1987; *Jea Shin Pang Yak Hap Pyun* (Korean Medicine Prescription Book), Ui Kun Kim (ed.), 1976

La dose recommandée dans la littérature disponible varie aussi considérablement, ce qui, là encore, crée une confusion quant aux propriétés de la corne de rhinocéros. Au Viet Nam, la dose quotidienne est de 0,5-1 gramme, parfois 3-4 grammes (Do *et al.*, 2006). À Taiwan (province chinoise), les pharmaciens indiquent une dose moyenne d'environ deux grammes (Nowell *et al.*, 1992). But (1990) et Liu *et al.* (2011) mentionnent un dosage à 0,5-0,6 g/kg, ce qui donne environ 3 g pour un adulte de 60 kg. En République de Corée, la quantité de corne de rhinocéros dans les médicaments manufacturés varie énormément (Tableau 10).

L'association avec d'autres ingrédients élargit nettement la liste des pathologies que les praticiens de médecine traditionnelle considèrent comme relevant du traitement à la corne de rhinocéros. Ainsi, une enquête auprès de 41 praticiens à Taiwan (province chinoise), menée par les chercheurs de TRAFFIC en coopération avec la *Society for Chinese Medicine*, donne les syndromes de fièvre persistante et de « sang chaud » comme maladies principales à traiter avec la corne de rhinocéros, mais en y ajoutant l'hépatite, la

leucémie, les hémorragies, la rhinite, la méningite, les maladies cérébrovasculaires, la gastrorragie et les brûlures externes sévères (Nowell *et al.*, 1992). L'étude par Song et Milliken (1990) de 16 prescriptions de la République de Corée contenant de la corne de rhinocéros indique une utilisation pour le traitement de la fièvre mais aussi nombre d'autres pathologies, de la paralysie à l'énurésie et aux troubles du langage (Tableau 10). L'Encyclopédie de la pharmacologie traditionnelle japonaise de 1962 classait la corne de rhinocéros comme antipyrétique, sédatif, détoxifiant et traitement de la rougeole, tandis qu'un texte ultérieur (Akamatsu, 1980) prescrit les médicaments contenant de la corne de rhinocéros pour nombre d'autres maladies (Tableau 11).

Tableau 11 : Prescriptions japonaises et applications de la corne de rhinocéros (Akamatsu, 1980)

犀角解毒湯 (saikaku gedoku toh): rougeole

犀角湯 (saikaku toh): hématémèse

養心安神丸 (youjin ansin gan): insomnie

中行円 (chukoen/chugyoen): goutte

犀角麻黄湯 (saikaku maou toh): bérubéri

犀角丸 (saikaku gan): 癰疽 œdème/tumeur

犀角丸 (saikaku gan): 瘰癧 adénolymphite cervicale tuberculeuse

犀角飲子 (saikaku inshi): 聾耳 otite

琥珀犀角膏 (kohaku saikaku kou): stomatite

Au Viet Nam, la corne de rhinocéros est utilisée couramment pour le traitement des fortes fièvres et convulsions, pour maîtriser les hémorragies et aider le foie à nettoyer le sang des toxines provenant de l'alcool ou du poison. Elle serait aussi utilisée pour traiter les personnes atteintes d'épilepsie, hypertension, allergies, rougeole, attaques, insomnies durables ou « chutes » provoquées vraisemblablement par des vertiges (Milliken *et al.*, à paraître). Selon Do *et al.* (2006), la corne de rhinocéros en poudre, brûlée et mélangée avec du bois d'aloès (ou bois de gélose), de la noix de bétel et des graines de radis, peut également « guérir le choléra ». Son utilisation comme tonique général est mentionnée pour la première fois dans le *Divine Peasant's Herbal* et persistait il y a encore peu (Nowell *et al.*, 1992 ; Song et Milliken, 1990). Le premier médicament contenant de la corne de rhinocéros vendu au Japon au début des années 1980 est le « Kyushin », couramment vendu comme un « remontant » pour les personnes atteintes de palpitations, essoufflement et troubles similaires (T. Milliken, *in litt.*).

3.2. Croyances changeantes : du traitement contre le cancer à l'anti gueule-de-bois

Si certaines utilisations médicinales de la corne de rhinocéros n'ont guère changé depuis les temps lointains, elle semble bénéficier de nouvelles indications. Bizarrement, elle semble gagner une réputation de traitement vital contre les maladies critiques comme le cancer et les attaques, mais aussi des utilisations récréatives – aphrodisiaque ou désintoxiquant après l'abus d'alcool. Le développement de ces croyances est attesté par le fait que la présente analyse de la littérature ne trouve ce sujet traité que dans des articles nouveaux ; le fait qu'il existe peu d'études de ces usages tant dans la médecine traditionnelle que dans la littérature liée à la conservation des espèces montre la nouveauté de ces croyances. Néanmoins, deux de

ces études au moins étant en préparation (Milliken *et al.*, à paraître ; Saving Rhinos, 2012b), de nouvelles informations devraient être bientôt disponibles.

L'utilisation de la corne de rhinocéros comme traitement a été évoquée pour des maladies graves apparues récemment comme le SIDA (Wu et Lu, 1986) et le SRARS (Han, 2009), ce qui suppose une croyance dans la capacité de la corne de rhinocéros à traiter même des cas graves. Des articles récents ont parfois contribué à diffuser cette croyance, ainsi le cas très médiatisé d'une célébrité chinoise qui s'est rétablie avec un traitement contenant à l'origine de la corne de rhinocéros (nombreux bulletins d'information en chinois résumés par TRAFFIC, *in litt.*) :

Une célèbre journaliste et reporter de télévision (Liu Hairuo) a été déclarée en état de mort cérébrale en Angleterre après un grave accident ferroviaire en 2002. Rapatriée en Chine avec une fièvre sévère persistante et résistant à tous les antibiotiques, elle aurait été traitée par « AnGong NiuHuang » (traitement classique traditionnel contenant de la corne de rhinocéros), qui aurait maîtrisé la fièvre en sept jours, ce qui a permis à la patiente de reprendre conscience. Cela souleva un grand intérêt pour le produit AnGong NiuHuang. Toujours fabriqué, il contient depuis 1993 de la corne de buffle d'eau à la place de la corne de rhinocéros, mais sur le marché chinois, les enquêteurs ont vu des médicaments manufacturés annonçant contenir de la corne de rhinocéros et avoir été produit avant l'interdiction de son commerce en 1993, mais ces allégations sont fort probablement frauduleuses. Ce type de traitement est proposé sur des sites d'enchères sur Internet pour des montants très élevés (400 000 RMB par cachet, soit plus de 63 000 \$) avec pour argument des propriétés quasi-miraculeuses.

Des informations ont également circulé citant le cas de patients au Viet Nam ayant cherché à soigner la leucémie et le diabète avec la corne de rhinocéros (Smith, 2012). Ainsi, un homme émacié atteint de leucémie a expliqué avoir dépensé plus de deux mois de salaire pour un morceau de corne de rhinocéros pour un résultat nul, mais il se demande maintenant s'il ne s'agissait pas d'un faux. D'autres informations concernent un célèbre chanteur vietnamien qui aurait traité son diabète avec de la corne de rhinocéros, selon son ancien chauffeur, qui a décrit la méthode de préparation de la corne de rhinocéros par le médecin qui réduisait la corne en poudre, la mélangeait à de l'eau et la mettait en bouteille. Il sera difficile de pousser plus l'enquête plus avant sur ce cas, le chanteur étant mort depuis (Smith, 2012).

Le fait que la corne de rhinocéros soit maintenant considérée au Viet Nam comme un traitement efficace contre le cancer est très préoccupant. Cela est mentionné par le Secrétariat CITES lors de la 15^e Conférence des Parties à partir d'une mission d'août 2009 :

Le Secrétariat a entendu, de diverses sources, des suggestions sur ce qui expliquerait la croissance dramatique de la demande pour la corne de rhinocéros ces dernières années. À la suite de sa mission au Viet Nam, il est rassurant de constater que, dans une large mesure, cette évolution est due à la croyance que la corne de rhinocéros protégerait contre le cancer. L'ingestion de poudre de corne de rhinocéros arrêterait également la progression des cancers chez les personnes déjà atteintes par la maladie. Cette croyance semble se répandre dans toute l'Asie de l'Est mais plus particulièrement au Viet Nam et en Chine. Des sommes énormes sont exigées des malades du cancer par ceux qui font commerce de la corne de rhinocéros. Un marché non négligeable semble aussi se développer pour la production et la vente de fausse corne de rhinocéros. Comme on peut

l'imaginer, certains malades atteints du cancer (ou leurs proches) sont prêts à payer n'importe quel montant s'ils pensent pouvoir ainsi entrer en rémission. Si ces croyances continuent à se diffuser, le braconnage de rhinocéros ne peut que se poursuivre, voire augmenter (CITES, 2010).

Depuis 2009, les vendeurs de médicaments traditionnels de Hanoi ont informé les spécialistes des ONG des cas de célébrités guéries du cancer par la corne de rhinocéros (Milliken *et al.*, à paraître). Des reporters du magazine *Time* ont aussi interrogé une femme atteinte du cancer affirmant qu'elle avait acheté très cher (2000 \$) de la corne de rhinocéros sur les recommandations de son médecin (Beech et Perry, 2011). Un site populaire en vietnamien présentait un article sur le « la corne de rhinocéros comme traitement contre le cancer, un mythe en pleine explosion partout à Saigon » (Smith, 2012).

L'origine de cette croyance est difficile à identifier (Milliken *et al.*, à paraître); en médecine classique chinoise (l'origine de toutes les disciplines médicales traditionnelles asiatiques couvertes par la présente analyse) le concept de cancer n'existait pas, même si on connaissait les tumeurs (Walters, 1993). Aujourd'hui, bien entendu, le cancer est largement reconnu par la communauté des MTC (il suffit de lancer une recherche Internet sur médecine traditionnelle et cancer), et les traitements recommandés semblent varier largement en fonction du praticien. Plusieurs autorités de la médecine traditionnelle ont récemment déclaré publiquement que la corne de rhinocéros n'est pas un traitement efficace contre le cancer. Ainsi, le Président du Conseil des collèges d'acupuncture et de médecine orientale, résidant à San Francisco, a déclaré : « La demande massive [de corne de rhinocéros] est due à une utilisation non traditionnelle et non vérifiée – pour guérir le cancer. Il n'existe *aucune preuve* que la corne de rhinocéros soit un traitement efficace contre le cancer et cela *n'est pas documenté par la MTC, ni reconnu par la recherche clinique en médecine traditionnelle chinoise* » (Huang, 2011). Le Président de l'Association de médecine traditionnelle chinoise au Royaume-Uni, Huijin Shen, a répondu à un reporter pour un numéro spécial de la revue *Nature* sur la médecine traditionnelle, que « en fait, après près de deux millénaires, il n'y a pas trace de la corne de rhinocéros comme traitement contre le cancer » (Graham-Rowe, 2012). Le Président du Comité de liaison CITES de la Fédération de fabricants de produits pharmaceutiques du Japon (Y. Shimada) a affirmé aux enquêteurs de TRAFFIC travaillant pour la présente analyse que « l'utilisation de la corne de rhinocéros contre le cancer n'est pas reconnue » (TRAFFIC, *in litt.*, 2012). Un représentant vietnamien en visite en Afrique du Sud en 2011 pour une mission destinée à améliorer le contrôle du commerce de la corne de rhinocéros entre les deux pays a déclaré à un journaliste : « Nous devons attirer l'attention du public sur l'importance de la biodiversité et nous débarrasser de la fausse croyance faisant de la corne de rhinocéros un traitement contre le cancer » (Bryson, 2011).

La plupart des textes concernant la médecine traditionnelle, étudiés par la présente analyse, y compris ceux qui ont été consultés au Viet Nam, ne citent pas le cancer parmi les maladies considérées traitables par la corne de rhinocéros, même si quelques-uns suggèrent que la corne de rhinocéros pourrait être utilisée pour traiter les tumeurs (Akamatsu, 1980 ; Li, 1998 ; Tableau 9). Cependant, ces références ne sont probablement pas à l'origine de la croyance actuelle, très récente, affirmant que la corne de rhinocéros peut réellement guérir le cancer. Le Président de l'Association de médecine traditionnelle orientale du Viet Nam est l'un de ces croyants endurcis. Lors de la visite de représentants sud-africains à Hanoi en octobre 2010, il a suggéré que la corne de rhinocéros pouvait être utile dans le traitement du cancer, indiquant que ses capacités intrinsèques de détoxification agiraient en limitant la croissance cellulaire anormale chez les

patients atteints du cancer. Il a en outre supposé que l'utilisation de la corne de rhinocéros pourrait augmenter au Viet Nam car les cas de cancer se sont visiblement multipliés ces dernières années (Milliken *et al.*, à paraître). Pourtant, au Viet Nam, un vendeur de médicaments, dont la corne de rhinocéros, a répondu à un envoyé du magazine *Swara* se présentant comme un client : « Vous rêvez. La corne de rhinocéros ne soignera jamais le cancer » (Amman, 2011).

Si l'on ignore comment le cancer est apparu sur la liste des maladies répondant à la corne de rhinocéros, quelques entreprises se sont mis à promouvoir la corne de rhinocéros pour traiter le cancer. Exemple : la Compagnie pharmaceutique Longhui en Chine, annonçant sur son site Internet en 2006 des projets d'élevage de rhinocéros importés d'Afrique du Sud, afin de prélever des lamelles sur les cornes de l'animal vivant. Son site promeut les propriétés « anti-cancer » de la corne de rhinocéros (Figure 7), affirmant : « La corne de rhinocéros est très importante en médecine chinoise en raison de ses effets: détoxification et anti-cancer, élimination de la chaleur pathogène du sang, traitement de l'eczéma » (*Saving Rhinos*, 2012a). Il existe aussi plusieurs sites chinois et vietnamiens d'autres entreprises et de particuliers faisant de la publicité pour la corne de rhinocéros en traitement contre le cancer (R. Cota-Larson, *in litt.* 2012 ; TRAFFIC, *in litt.* 2012 ; Milliken *et al.*, à paraître).

L'utilisation de la corne de rhinocéros pour le traitement des attaques est un autre problème de santé préoccupant pour le Comité permanent, comme indiqué dans l'Introduction. Dans ce cas, on trouve plus d'arguments positifs dans la littérature de la médecine traditionnelle, sauf au Japon, selon l'Association des fabricants pharmaceutiques (TRAFFIC, *in litt.* 2012). L'Association de médecine orientale du Viet Nam a déclaré aux spécialistes des ONG que l'une des quatre préparations médicinales communes contenant de la corne de rhinocéros, *An Công Nguu Hoàng Hoàn*, était indiquée pour le traitement des attaques et des thrombus (Milliken *et al.*, à paraître). Le médicament ordinaire le plus vendu en République de Corée avant 1994 contenant de la corne de rhinocéros, *Uhwongchungshimwon*, était indiqué pour les attaques (mais aussi pour l'hystérie, l'insomnie et l'énurésie, entre autres) (Tableau 10). Une autre formule chinoise classique, *Angong Niuhuang*, est utilisée pour le traitement des traumatismes crâniens sévères, comme dans le cas de la célébrité chinoise mentionnée plus haut et comme l'indique l'étude de de Lu *et al.*, (2011).

Figure 7 : Extraits de la page web de la Longhui Pharmaceutical Company (sur le site du gouvernement du district de Fularji) revendiquant à plusieurs reprises que la corne de rhinocéros est "anti-cancer" (encadré bleu). (*Saving Rhinos*, 2012 et TRAFFIC, *in litt.*)



二、项目的基本情况

(一) 建设的意义:

龙晖药业有限公司的“犀牛活体刮角技术及犀角药用研究”应用项目是对珍稀动物药用开发利用的国家级重点项目。犀角是传统中医药界最重要的中药材之一，取自世界稀有动物犀牛，非常珍稀。其主要成份有：犀氨酸、角朊、磷酸钙、多种氨基酸、肽类、蛋白质等，具有**有效抗肿瘤、清热凉血、消疹定惊**的功用。原来，犀角主要是采取狩猎或用陷阱捕杀犀牛后，割下犀角的方法所得，后因犀牛受到世界组织的保护，不得随意捕杀，而成为奇缺的中药材品种。

龙晖集团的“犀牛活体刮角技术”研究，已经得到国家林业局的立项批准，并得到了国内知名的野生动物管理学科的科学院院士、东北林业大学教授马建章的支持，他是此项目的带头人。目前，有关的研究成果已经申报了国家专利。

“犀牛活体刮角技术及犀角药用研究”应用项目，主要是利用“犀牛活体刮角技术”的研究成果，推动以“犀角”为代表的珍稀野生动物药用资源的深度开发和利用，而实施的一项“从犀牛规模化养殖、犀角提取、犀角药用研究和应用（制药）全流程”的珍稀野生动物资源的开发和利用项目。此项目一经提出，就受到了国家林业局有关领导的高度重视，被认为是继承和发展国家传统中医药文化的好项目，此项目的开发必将对祖国中医药事业的发展起到重大的促进作用。

(二) 市场分析:

(1) 犀角由于具有**有效抗肿瘤、清热凉血、消疹定惊**的功用而奠定了其在传统中药界的重要地位。由于犀牛受到世界组织的保护，不得随意捕杀和进行有关犀角的贸易活动，导致了犀角资源奇缺。虽然国家也鼓励进行替代品药用的开发和研究，但尚未取得实质性的进展。因此，犀角的市场需求量会很大。

Pourtant, lorsque cette formule a été mise au point à la fin des années 1700, c'était pour son action dissipatrice de la fièvre et détoxifiante, sans aucune mention d'élément impliquant une déficience d'irrigation du cerveau (TRAFFIC, *in litt.*, 2012). Une étude du traitement des accidents vasculaires en médecine traditionnelle chinoise a identifié plus de 100 formules utilisées pour cette pathologie (sans corne de rhinocéros), montrant que la médecine traditionnelle dispose de nombreux substituts potentiels à la corne de rhinocéros (Gong et Sucher, 1999). Cependant, une étude de 199 essais contrôlés conclut que l'effet principal de chacun des 59 médicaments traditionnels chinois sur l'issue des accidents vasculaires ne pouvait être démontré de façon probante (Wu *et al.*, 2007).

L'attaque est déclenchée par l'interruption du flux sanguin vers le cerveau, conséquence soit d'une artère bouchée (attaque ischémique, la plus fréquente) ou d'une hémorragie (rupture artérielle). Deux études scientifiques ont montré que la corne de rhinocéros peut réprimer l'hémorragie et la vitesse de coagulation (Park et Kim, 1991 ; Liu *et al.*, 2011). Toutefois, une information venue de Taiwan (province chinoise) souligne les dangers de l'automédication à la corne de rhinocéros pour une affection grave comme les accidents vasculaires. Le reportage racontait comment un patient ayant subi une attaque a vu son état s'aggraver brutalement un jour après avoir pris de la corne de rhinocéros en poudre sur les conseils d'un ami. Un praticien interrogé a expliqué que la corne de rhinocéros provoque une constriction des vaisseaux et qu'elle est donc contre-indiquée en cas d'attaque ischémique (Anon., 2006).

D'autres histoires ont souligné les dangers de l'automédication à la corne de rhinocéros. En juin 2011, un journal vietnamien rapportait ce qui suit (Éducation à la nature-Viet Nam, 2011) :

« Une jeune femme de 21 ans, Hang, de Hoan Kiem, Hanoi, révèle qu'elle avait dépensé une grosse somme d'argent pour acheter de la corne de rhinocéros pour soigner une inflammation buccale après l'échec d'autres traitements. Hang a essayé la corne de rhinocéros après avoir lu un document indiquant que la corne de rhinocéros était un bon traitement pour soulager la fièvre et éliminer le poison et soigner l'inflammation buccale. Deux jours plus tard, elle a vu une aggravation de l'érythème et des boutons. L'irritation s'est étendue au visage et aux bras, avec de la fièvre.

Lorsque Hang s'est rendue au service Allergie – Immunité de l'hôpital Bach Mai, on a diagnostiqué une réaction allergique suite à une intoxication due à l'utilisation du médicament à base de corne de rhinocéros. Le Dr. Nguyen Huu Truong de la Clinique des allergies à l'hôpital Bach Mai a expliqué qu'il n'existe aucune preuve de l'effet de la corne de rhinocéros sur la fièvre. En outre, la corne de rhinocéros peut déclencher une réaction allergique et une intoxication due aux ingrédients inhabituels présents dans le mélange. Il est recommandé de ne pas faire d'automédication avec la corne de rhinocéros mais de consulter un médecin.

Le Viet Nam est aussi, semble-t-il, à l'origine de nouvelles utilisations de la corne de rhinocéros ; non seulement elle est dite « médicament-miracle », mais elle peut aussi s'apparenter à un drogue récréative. Durant des décennies, les conservacionnistes ont essayé de se débarrasser du mythe de la corne de rhinocéros utilisée comme aphrodisiaque en Asie, insistant plutôt sur le fait qu'elle était considérée comme un médicament important pour la santé. À propos de l'utilisation de la corne de rhinocéros comme médicament, un texte traditionnel vietnamien précisait : « dernièrement, elle a été utilisée comme puissant aphrodisiaque » (Do *et al.*, 2006). La corne de rhinocéros et d'autres parties du rhinocéros ont été brassées avec du vin de riz pour faire du « *tuu giac* » (vin de rhino) destiné à améliorer les performances sexuelles chez l'homme et l'on a parlé de soirées vin de rhino, selon des études d'ONG (Milliken *et al.*, à paraître). Un article citait des pages de sites web à succès proclamant en vietnamien : « *la corne de rhinocéros associée au vin est la boisson des millionnaires, l'équivalent d'une voiture de luxe* » (Smith, 2012). L'une des pages web en vietnamien affirmait que « *la corne de rhinocéros est plus efficace que le Viagra et permet à l'homme d'avoir une érection pendant deux à quatre heures* » (Smith, 2012).

Au Viet Nam, les prétendues propriétés désintoxiquantes de la corne de rhinocéros ont aussi été étendues à la gueule de bois. Milliken *et al.*, (à paraître) conclut : « en fait, l'efficacité accordée à la corne de rhinocéros comme désintoxiquant, notamment après l'abus d'alcool, est sans doute l'utilisation la plus répandue et revendiquée sur le marché » (Un manuel classique de médecine traditionnelle au Viet Nam souligne que la corne de rhinocéros facilite le travail de filtre « du foie des reins, et de la rate » (Do *et al.*, 2006), et un reportage récent interrogeait une jeune femme dont le père fortuné avait acheté pour elle un gros morceau de prétendue corne de rhinocéros. Elle montrait au journaliste comment elle la réduisait en poudre et disait en prendre avec de l'eau plusieurs fois par mois contre la gueule de bois (Ives, 2012).

Ces nouvelles utilisations de la corne de rhinocéros comme aphrodisiaque ou vin de luxe évoquent l'évolution qu'a connue l'os de tigre, autre ingrédient issu d'une espèce menacée et utilisé par les médecines traditionnelles. Si l'os de tigre était prescrit traditionnellement pour le traitement des problèmes d'arthrite, les éleveurs de tigres en Chine vendent du vin d'os de tigre pour les banquets et comme tonifiant sexuel (Nowell *et Xu*, 2007).

3.3. Le marché de la corne de rhinocéros médicale : attitudes, disponibilité et bizarreries

Les particuliers achètent la corne de rhinocéros sous diverses formes, via divers réseaux – dont l'achat direct sur les sites d'enchères en ligne, réseau de distribution à la croissance exponentielle (Wu, 2007). Au Japon, en République de Corée et en Chine, comme dans nombre de communautés outre-mer, la forme de distribution la plus courante par le passé était l'achat de médicaments contenant de la corne de rhinocéros, en général auprès d'une pharmacie traditionnelle, sur les conseils d'un médecin ou en automédication (Milliken *et al.*, 1994). Comme l'a expliqué le Président de l'Association de médecine traditionnelle chinoise : « Pour les MTC, l'ordonnance n'est pas nécessaire – vous pouvez acheter tous les médicaments chinois

sans (Graham-Rowe, 2012) et d'après l'expérience des enquêteurs ayant participé à cette analyse de la littérature, c'est le cas sur tous les marchés étudiés ici.

Si la production industrielle de médicaments contenant de la corne de rhinocéros semble avoir cessé dans les pays de cette étude, les fabricants ayant respecté l'interdiction du commerce national, le principal canal de distribution de médicaments aujourd'hui est sans doute le réseau de pharmacies traditionnelles préparant les prescriptions à partir d'ingrédients séchés. Ce canal de distribution est difficile à surveiller pour détecter le commerce illégal en raison du grand nombre de magasins, cliniques, hôpitaux, pharmacies, médecins et praticiens. Les formes de corne de rhinocéros que ces points de distribution proposent sont aussi divers. Au Viet Nam, des morceaux de corne de rhinocéros, pesant de 25 à 500 grammes, ont été trouvés dans les pharmacies (Milliken *et al.*, à paraître ; Figure 8). À Taiwan (province chinoise), en 1991, des enquêtes menées des étudiants auprès de plus de 1100 pharmacies traditionnelles ont trouvé des morceaux de cornes dans 24% des plus de 300 pharmacies possédant de la corne de rhinocéros ; 30% avaient des cornes entières et 67% de la poudre pré-moulue (Nowell *et al.*, 1992). Pharmacies et praticiens broient la corne sur place pour la délivrer aux patients. La poudre pré-moulue était généralement réputée ne contenir en fait que peu ou pas du tout de corne de rhinocéros et se vendait moins cher (Nowell *et al.*, 1992). Cette baisse des prix pour la corne de rhinocéros pré-moulue a aussi été constatée en 2005-2006, lors d'une enquête TRAFFIC en Chine (TRAFFIC, *in litt.*, 2006).

Figure 8 : Une tablette de 87 g de corne de rhinocéros supposée, au Viet Nam, où le commerce de morceaux de corne est très répandu (Amman, 2011)



Au Viet Nam, l'habitude d'utiliser la corne de rhinocéros en automédication semble plus répandue qu'ailleurs en Asie (TRAFFIC, *in litt.*, 2012), même si elle est aussi mélangée à d'autres ingrédients. Ici, la corne de rhinocéros est moulue dans un bol spécial en porcelaine rempli d'eau jusqu'à obtenir une solution laiteuse à boire (Milliken *et al.*, à paraître). Cette méthode vient de Chine, bien que le mélange corne de rhinocéros-eau soit habituellement ajouté à une décoction de plantes ou à d'autres ingrédients médicinaux plongés dans l'eau bouillante (But *et al.*, 1990).

La corne de rhinocéros est depuis longtemps un produit rare pour la médecine traditionnelle en Asie et elle était donc utilisée moins souvent que d'autres ingrédients. Ainsi, 43 pharmaciens interrogés à Taiwan (province chinoise) par les envoyés de TRAFFIC en coopération avec la Société pour la médecine chinoise, en 1991, estimaient une vente annuelle moyenne de 48 grammes, à une époque où Taiwan (province chinoise) était considéré comme le plus grand marché pour la consommation de corne de rhinocéros (Nowell *et al.*, 1992). En 1998 1% seulement des 1172 personnes interrogées au Japon ont répondu avoir déjà pris un médicament à la corne de rhinocéros (JWRC, 1998). Aujourd'hui, la grande majorité des praticiens de médecine traditionnelle respecte manifestement les contrôles du commerce intérieur et international de la corne de rhinocéros et utilise des substituts pour traiter les affections relevant des indications traditionnelles de la corne de rhinocéros.

Néanmoins, la croyance persiste. Ainsi, un tiers seulement des 256 membres de l'Association coréenne de médecine orientale et de l'Association coréenne des médicaments orientaux qui ont répondu à une enquête par mail menée par les associations en coopération avec TRAFFIC et le Ministre de la santé et des affaires sociales ont répondu que l'interdiction de la corne de rhinocéros n'avait pas eu d'effet négatif sur leur capacité à traiter les patients (Kang et Phipps, 2003). Un haut responsable du Groupe national chinois de médecine traditionnelle a suggéré que le gouvernement chinois conserve des stocks de corne de rhinocéros pour le traitement d'urgence en cas d'épidémies (Han, 2009).

La croyance dans l'importance médicinale de la corne de rhinocéros provient autant de l'expérience directe que des textes de médecine traditionnelle. En 1991, un praticien à Taiwan (province chinoise) a écrit un article arguant que la corne de rhinocéros était un médicament « irremplaçable » :

« Durant les années 1960, j'ai reçu beaucoup de jeunes patients dans mon cabinet. À l'époque, l'encéphalite et la poliomyélite étaient très courantes ; de nombreux patients allaient dans les grands hôpitaux occidentaux, recevaient des traitements pour faire baisser leur forte fièvre et se retrouvaient avec la polio ou en état de confusion mentale. C'est que le développement des micro-organismes responsables des maladies dépend étroitement de la température : si elle est trop élevée, l'environnement n'est pas favorable au développement des micro-organismes. Une infection virale ou bactérienne fera monter la température, réaction du système immunitaire chez l'homme. Lorsque la médecine occidentale fait baisser la température, l'environnement devient favorable au développement de micro-organismes déclenchant des maladies potentiellement dangereuses – attaquant parfois le système nerveux et causant la polio. J'ai soigné de nombreux patients qui sont allés dans de grands hôpitaux où les médecins avaient été incapables de faire baisser leur fièvre, qu'il s'agisse d'une forte fièvre accompagnée de convulsions ou d'un coma ou simplement de fièvre, la corne de rhinocéros et de Saïga guérissait les symptômes presque chaque fois. Parmi les succès, mon propre fils, qui a présenté une forte fièvre durant 30 jours. » (Chen, 1991 traduit dans Nowell *et al.*, 1992).

Reste qu'il s'agit d'une opinion minoritaire car 85% des médecins de la République de Corée interrogés ne considèrent pas la corne de rhinocéros "indispensable" (Kang et Phipps, 2003), et nombre de médecins et de chercheurs proposent des substituts viables et abordables. Les cornes d'autres animaux sont généralement évoquées comme substituts, surtout celles du buffle d'eau, remplaçante officielle de la corne de rhinocéros dans la pharmacopée nationale chinoise. De nombreuses plantes ont été évoquées également, ainsi un projet soutenu par le Département de l'Environnement, de l'alimentation et des affaires

rurales du Royaume Uni en coopération avec des praticiens de MTC au Royaume Uni, a désigné des substituts végétaux à partir des propriétés pharmacologiques de la corne de rhinocéros (Tableau 12 et 13). Des tests de ces plantes en laboratoire ont ensuite démontré leur effet anti-bactérien et anti-inflammatoire, à la différence de la corne de rhinocéros, testée également, et dépourvue de ces effets (Bell et Simmonds, 2007).

Tableau 12 : Attributs spécifiques traditionnels de la corne de rhinocéros identifiés par les praticiens de MTC, Bell et Simmonds (2007)

Table 3.1. Properties / functions of rhino horn used as criteria for herb selection	
Criteria	Properties and functions of rhino horn
A	'Cold' nature
B	'Bitter' taste
C	'Salty' taste
D	'Blood cooling'
E	'Heat clearing'
F	Anti-convulsant
G	Anti-inflammatory properties
H	Anti-pyretic properties
I	Reduce haemorrhage

Tableau 13. Plantes traditionnelles de la littérature médicale chinoise, substituts potentiels aux propriétés similaires, Bell et Simmonds (2007)

Table 3.2. TCM herbs selected after consultation with TCM practitioners and from evaluation of TCM literature and pharmacological and clinical data										
Herbs with some similar properties to rhino horn	A	B	C	D	E	F	G	H	I	TCM references
1. <i>Scrophularia ningpoensis</i> Hemsl. (Scrophulariaceae) root = Xuan Shen	*	*	*	*	*		*	*		1, 2
2. <i>Rehmannia glutinosa</i> Steud (Scrophulariaceae) root = Sheng Di Huang	*	*		*	*		*			1, 2
3. <i>Paeonia suffruticosa</i> Andr. (Paeoniaceae) root = Mu Dan Pi	*	*		*	*	*	*			1, 2
4. <i>Paeonia veitchii</i> Lynch or <i>P. lactiflora</i> Pall. (Paeoniaceae) root = Chi Shao	*	*		*	*	*	*		*	2
5. <i>Arnebia euchroma</i> I.M.Johnst. (Boraginaceae) root = Zi Cao	*		*	*	*		*			1
6. <i>Isatis indigotica</i> (Brassicaceae) root = Ban Lan Gen	*	*		*	*		*	*		1, 2
7. <i>Lonicera japonica</i> Thunb. (Caprifoliaceae) flower bud = Jin Yin Hua		*		*	*	*	*			1, 2
8. <i>Forsythia suspensa</i> Vahl (Oleaceae) fruit = Lian Qiao	*	*			*		*	*		1, 2
9. <i>Salvia miltiorrhiza</i> Bge (Lamiaceae) root = Dan Shen *	*			*		*				1, 2

Criteria A – I (refer to Table 3.1.): based on TCM literature (Bensky and Gamble, 1993¹; Chinese Pharmacopoeia, 2005²).

cf. tableau 12 ci-dessus pour la description des critères A – I du tableau 13.

Lorsque le consommateur sait qu'il ou elle utilise un ingrédient autre que la corne de rhinocéros, comme la corne de buffle d'eau, il s'agit d'un substitut, encouragé par les autorités (notamment en Chine) et les conservationnistes qui ont travaillé avec les autorités de la médecine traditionnelle à l'identification des substituts (e.g., Nowell *et al.*, 1992 ; Kang et Phipps, 2003). Toutefois, la fausse corne est très répandue, les consommateurs et les médecins/pharmaciens sont trompés lorsqu'ils pensent avoir acheté la véritable corne. La poudre vendue pour de la corne de rhinocéros, qui est en fait de la corne de buffle d'eau, n'est pas un substitut mais une escroquerie qui perpétue l'utilisation illégale de la corne de rhinocéros comme médicament, même si elle n'en contient pas du tout. Cette pratique n'est pas rare en médecine chinoise et l'on a publié des encyclopédies illustrées, avec des indications de diagnostic, pour aider à distinguer les véritables ingrédients médicinaux, végétaux et animaux, des faux (Lin et Chen, 1988 ; voir aussi Ye et Yuan, 1989 ; Li, 1990). Un texte de médecine vietnamienne traditionnelle dit : « Rare et chère, la corne de rhinocéros est souvent remplacée par de la corne de buffle d'eau (thuy ngu giac) et de chamois » (Do *et al.*, 2006). Un collaborateur du magazine *Swara* a fait faire des tests ADN sur des morceaux de corne achetés auprès de deux pharmacies traditionnelles à Hanoi et a découvert que les deux étaient faux. Les deux personnes ont été mises face à leurs responsabilités puis emmenées dans une usine pour filmer la production de la fausse corne. À partir de ses observations, l'auteur estime que 90% de la corne de rhinocéros vendue au Viet Nam est fausse. Cependant, l'un des morceaux de corne achetés était authentique, c'était de la corne de rhinocéros blanc (*Ceratotherium simum*) (Amman, 2011).

L'essentiel des études sur le comportement s'est concentré sur les praticiens, comme indiqué plus haut, car ils distribuent de la corne de rhinocéros comme médicament et en comparaison, il existe peu d'enquête sur les comportements des consommateurs. Au Japon, 17% seulement des 1172 personnes interrogées connaissaient la corne de rhinocéros comme médicament (et 1% ont dit n'en avoir jamais pris) (JWRC, 1998). Actuellement, les conservationnistes s'intéressent aux consommateurs du Viet Nam, avec une étude et une campagne de sensibilisation organisée par Environnement Viet Nam (Saving Rhinos, 2012b). Pour l'instant, les travaux de TRAFFIC au Viet Nam ont identifié quatre groupes de consommateurs (Tableau 14), dont un incluant des personnes cherchant un traitement pour une maladie. Le plus inquiétant pour les observateurs est le développement de l'utilisation de la corne de rhinocéros (et d'autres produits d'espèces sauvages menacées) comme signe de statut social, avec des modes de consommation n'ayant plus rien à voir avec le versant thérapeutique de la corne de rhinocéros.

La disponibilité de la corne de rhinocéros pour les consommateurs potentiels a été étudiée par des enquêtes sous couverture, l'enquêteur se présentant comme un consommateur cherchant de la corne de rhinocéros (Song et Milliken, 1990 ; Nowell *et al.*, 1992 ; Mills, 1993 ; Mills, 1997). La corne de rhinocéros, illégale, est rarement exposée, il faut donc en demander. L'enquête la plus récente a été menée par TRAFFIC en Chine en 2005-2006 (TRAFFIC, *in litt.*, 2006). Le principal enquêteur possédait une ordonnance rédigée avec la coopération d'un médecin prestigieux sur son papier à en-tête, avec une formule traditionnelle incluant de la corne de rhinocéros, entre autres ingrédients provenant d'espèces protégées.

Table 14: Groupes de consommateurs de corne de rhinocéros au Viet Nam (Milliken et al., à paraître)

Groupes	Utilisation de la corne de rhinocéros
Aisé, souvent âge moyen, statut social élevé, inclut des Vietnamiens et des émigrés chinois, coréens et japonais	Vin de rhino détoxifiant, consommé lors d'occasions sociales spéciales mais aussi plus régulièrement comme tonifiant rajeunissant. Dans ce groupe, le statut social dépend de la capacité à consommer de la corne de rhinocéros « récréative » et non médicale.
Personnes cherchant à s'attirer l'amitié ou des faveurs avec des cadeaux de prix	Des cornes de rhinocéros entières ont été offertes à de grandes figures politiques qui se sont ensuite fait prendre par les autorités
Personnes gravement malades	Réduite en poudre et prise avec de l'eau selon l'usage médicinal traditionnel
Mères de famille gardant de la corne de rhinocéros chez elles, souvent comme médicament pour les enfants en bas âge	TRAFFIC a suivi un forum de discussion sur Internet sur lequel de jeunes mères, convaincues que la corne de rhinocéros peut réduire la fièvre, cherchent de véritables morceaux de corne de rhinocéros pour en avoir si jamais les autres médicaments n'étaient pas efficaces contre la fièvre de leur enfant.

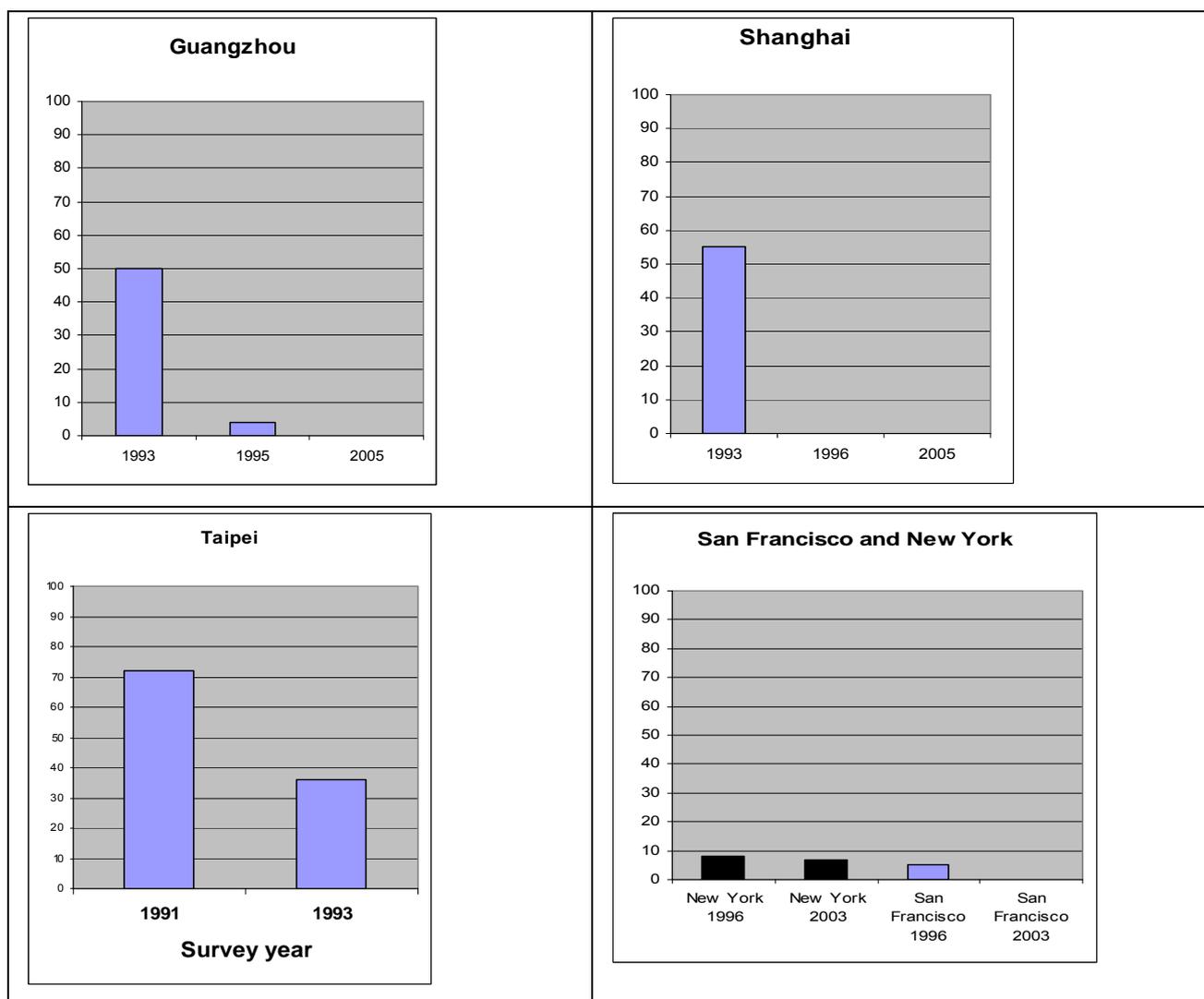
La plupart des pharmacies disent ne pas avoir de corne de rhinocéros, 98% des 449 pharmacies interrogées (Tableau 15). La corne de rhinocéros était plus facilement disponible chez les grossistes, ce qui suggère qu'il y aurait plus de consommateurs à ce niveau que chez les détaillants, où se fournissent plutôt les personnes cherchant un traitement médical. Les grossistes étaient également moins enclins à admettre l'illégalité du produit.

Table 15 : Résultats d'enquêtes 2005-2006 des magasins, détail et gros, de médecine traditionnelle en Chine (TRAFFIC, in litt., 2006)

Détaillants acceptant de vendre de la corne de rhinocéros (489 interrogés)	Pourcentage disant que c'est illégal	Grossistes ayant de la corne de rhinocéros (140 interrogés)	Pourcentage disant que c'est illégal
2,2% (11)	61% (298)	6% (9)	27% (19)

Malgré tout, les enquêtes menées sur les principaux marchés de détail avant et après l'application de la législation et la formation du public montrent généralement une forte réduction de la disponibilité au fil du temps (la Figure 9 montre les enquêtes dans cinq grandes villes à quelques années d'écart). Taiwan (province chinoise), qui était l'un des principaux marchés de consommation de corne de rhinocéros avec 77% des 1162 pharmacies de l'île en ayant en stock, est un exemple de l'impact de l'application de la législation (Nowell *et al.*, 1992). Après l'annonce de l'interdiction de la corne de rhinocéros comme médicament, les autorités ont visité 519 pharmacies traditionnelles en mars 1994 et ont trouvé de la corne de rhinocéros dans 6,5% des pharmacies visitées. Le mois suivant, les responsables locaux ont fait de

Figure 9. Enquêtes TRAFFIC à quelques années d'écart : diminution de la disponibilité de la corne de rhinocéros dans les pharmacies après interdictions commerciales et sensibilisation du public

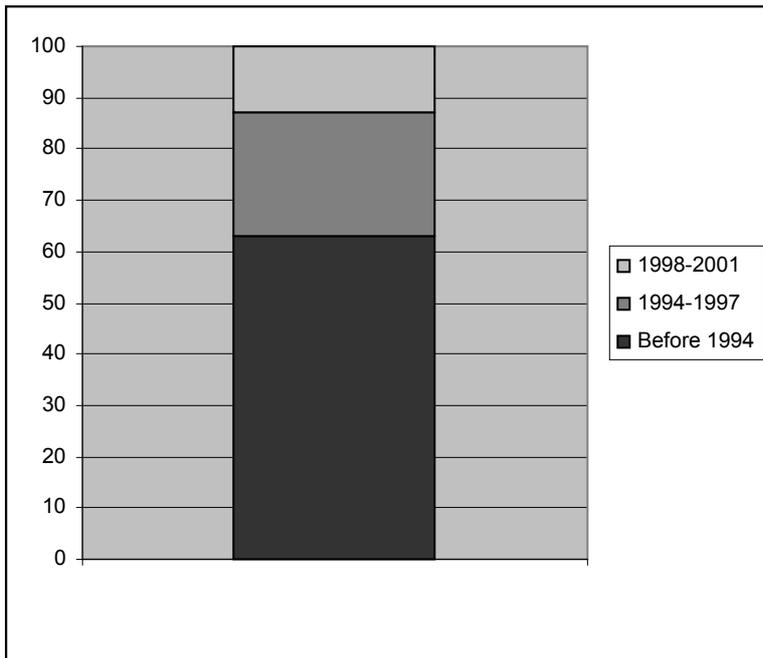


Les colonnes correspondent au pourcentage de pharmacies interrogées acceptant de vendre de la corne de rhinocéros; la possession de corne de rhinocéros par le détaillant n'a pas été vérifiée dans tous les cas. Sources: Taipei 1991 : Nowell *et al.* (1992) ; Taipei 1993 : Loh et Loh (1994a) ; Guangzhou et Shanghai 1994 : Loh et Loh (1994b) ; Guangzhou 1995 et Shanghai 1996 : Mills (1997) ; Guangzhou et Shanghai 2005 : TRAFFIC, *in litt.* ; New York et San Francisco : Henry (2004)

même et ont visité 5623 magasins dont 0,22% seulement vendaient de la corne de rhinocéros (Nowell, 1998). Un exemple de l'impact de la formation du public est visible Figure 9. Les enquêtes à San Francisco ont montré de meilleurs résultats qu'à New York, effet attribué à un meilleur accès à la communauté de médecine traditionnelle (Henry, 2004).

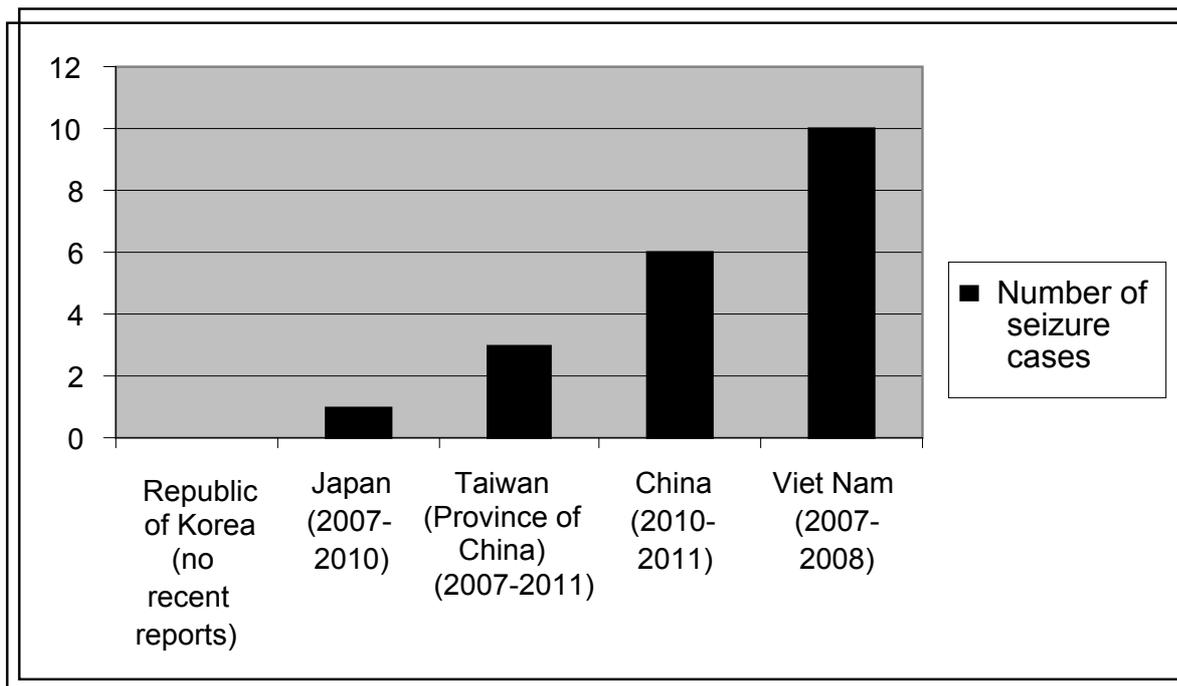
Il n'y a pas eu d'enquête récente auprès des détaillants de corne de rhinocéros en République de Corée, une enquête sur l'attitude des médecins et pharmaciens traditionnels révèle une baisse de l'utilisation (Kang et Phipps, 2003) par rapport aux niveaux de 1993 – 54% des magasins interrogés par TRAFFIC possédaient alors de la corne de rhinocéros (Mills, 1993). Cette enquête sur les comportements a été menée en coopération avec les sociétés de médecine traditionnelle et le Ministère de la santé et des affaires sociales, et la plupart des 130 praticiens (la moitié de l'échantillon) ayant répondu à la question de leur dernière prescription de corne de rhinocéros ont répondu ne pas en prescrire depuis l'interdiction (Figure 10).

Figure 10 : Pourcentage de praticiens de la République de Corée n'utilisant plus la corne de rhinocéros depuis l'interdiction en 1994 (d'après Kang et Phipps 2003)



Si aucune enquête du genre décrit ci-dessus n'a encore été menée au Viet Nam, des détails observés sur le marché de produits médicinaux (Amman 2011, Milliken *et al.*, à paraître) indiquent que la corne de rhinocéros est plus couramment en vente sur le marché traditionnel ici que dans les quatre autres pays de l'enquête. La domination du Viet Nam comme destination de la corne de rhinocéros est aussi visible dans l'étude préliminaire des saisies : les autorités y ont décelé au moins dix cas impliquant des mouvements illégaux de corne de rhinocéros (surtout des morceaux mais aussi quelques cornes entières) en 2007-2008 (Milliken *et al.*, à paraître), plus qu'en Chine, pays pourtant bien plus grand (Figure 11).

Figure 11. Étude préliminaire des saisies par le gouvernement de cornes de rhinocéros dans les cinq pays de l'étude



Sources: Viet Nam (Milliken *et al.*, à paraître) ; les autres TRAFFIC, *in litt.*, 2012

L'utilisation et le commerce actuels de la corne de rhinocéros au Viet Nam constituent un phénomène récent pour l'essentiel, malgré la longue tradition médicinale, comme l'expliquent Milliken *et al.*, (à paraître) :

Au xx^e siècle, la corne de rhinocéros n'était pas vraiment promue auprès du grand public jusqu'à la fin des années 1990, lorsque le pays a entamé une croissance économique forte et soutenue. En mars 1990, une première étude sur le commerce des espèces sauvages au Viet Nam signalait une grande quantité de produits vendus ouvertement sur les marchés de produits médicinaux à Hanoi, ainsi l'os de tigre, les écailles de pangolin, des squelettes de primates et du gekko séché, mais remarquait l'absence de corne de rhinocéros (Martin, 1992). Depuis, la combinaison d'un grand marché de consommateurs et de montants élevés de revenus disponibles, avec la présence d'intermédiaires vietnamiens dans les principaux pays sources en Afrique, particulièrement en Afrique du Sud, a apparemment soutenu une accélération rapide de l'utilisation et du commerce de la corne de rhinocéros. Ce n'est qu'au cours de la dernière décennie que la corne de rhinocéros a été importée directement au Viet Nam depuis l'Afrique, et la demande pour les médicaments à la corne de rhinocéros a commencé à croître.

Le marché de la corne de rhinocéros a gonflé à un point tel que l'on assiste à la résurgence de l'intérêt pour les objets d'art antiques et modernes en corne de rhinocéros comme les sculptures. Par le passé, Martin (1990) a vu des antiquités pulvérisées pour faire des médicaments en Chine. Toutefois, il est peu probable de voir aujourd'hui des cornes sculptées anciennes de grande valeur transformées en médicaments et l'histoire montre que l'industrie médicale a nourri le marché plus qu'elle ne s'y alimentait. À Taiwan (province chinoise) avant l'interdiction de la vente, le principal secteur de vente en gros de produits médicinaux de Taipei proposait des cornes non seulement comme médicament mais aussi sur le marché de l'art, pour les

transformer en statues ou en bols pour encens. Des sculptures anciennes étaient aussi importées clandestinement de Chine (Nowell *et al.*, 1992). En Chine en 2005, un vendeur de médicaments contenant de la corne de rhinocéros racontait qu'il venait de vendre une paire de cornes de rhinocéros sculptées à un riche collectionneur de Pékin pour 1 million RMB (plus de 158 000 \$ TRAFFIC, *in litt.*, 2006). TRAFFIC a trouvé environ 190 publicités distinctes pour des cornes de rhinocéros sculptées au cours d'une enquête hebdomadaire sur l'Internet en chinois durant huit mois en 2005-2006 (Wu, 2007). De récentes informations font état d'une explosion des vols dans les musées pour se procurer de la corne de rhinocéros (musées d'histoire naturelle) et plus particulièrement des cornes de rhinocéros anciennes. Un article du *Der Spiegel* mentionnait que les « fonctionnaires d'Europol, l'agence de lutte contre la criminalité de l'Union européenne, annonçait une forte augmentation des vols de cornes de rhinocéros en Europe au cours de l'année écoulée. Depuis 2011, l'agence a enregistré 56 vols accomplis et 10 tentatives. Les criminels ont dérobé des cornes dans les musées et collections particulières de 15 pays, et nombre de ces vols seraient liés à un « groupe d'Irlandais et de personnes d'origine irlandaise appartenant au crime organisé, connus pour utiliser l'intimidation et la violence pour parvenir à leurs fins. » Le groupe agirait en Asie, en Amérique du Nord et du Sud et en Europe. » (Ferguson, 2012). La destination finale et l'utilisation médicale potentielle des objets en corne de rhinocéros volés en Europe ne sont pas encore établies.

4. Discussion

Il n'existe pas beaucoup d'études scientifiques sur la corne de rhinocéros et la plupart ont été faites en Chine, où la corne de rhinocéros ne peut être utilisée que pour la recherche de substituts viables. Six études sur sept sur des modèles non humains trouvent un effet anti-pyrétique significatif et deux sur trois un effet anti-inflammatoire significatif. Il existe des différences géographiques marquées dans la physionomie des résultats, avec des résultats positifs pour la corne de rhinocéros dans tous les tests menés en Chine étudiés par la présente analyse, et les deux études menées au Royaume-Uni et en Afrique du Sud, qui ne trouvent aucun effet. Certes l'échantillonnage est limité pour la comparaison et les différences peuvent relever de différences d'approches méthodologiques, mais l'existence de publications biaisées en faveur d'un résultat a été démontrée dans des études cliniques d'interventions (traditionnelles et non traditionnelles) en Chine (et d'autres pays asiatiques) par une analyse largement citée d'études recensées sur Medline (Vickers *et al.*, 1998). On ne sait si les résultats négatifs de la corne de rhinocéros sont sous représentés dans la littérature scientifique publiée, mais les résultats positifs de tests pharmacologiques pour la corne de rhinocéros n'ayant pas été entièrement reproduits, ils devraient être considérés avec prudence.

La corne de rhinocéros a une très longue histoire comme ingrédient de médecine traditionnelle et cette longévité laisse penser que nombre de gens en ont expérimenté l'efficacité. Cependant, l'utilisation comme ingrédient médicinal de la corne de rhinocéros est interdite depuis près de vingt ans ou plus dans les cinq pays concernés ici. Certains membres de la communauté de médecine traditionnelle ont plaidé en faveur de la légalisation de la corne de rhinocéros (e.g. Du et Jia, 2008), mais les choses ont indiscutablement bien progressé sans elle.

Une étude récente de nombreuses publications de médecine traditionnelle chinoises et anglaises montre que la plupart des auteurs soutient l'application des normes scientifiques reposant sur des preuves et l'utilisation d'essais cliniques contrôlés randomisés pour déterminer l'efficacité des traitements de la médecine traditionnelle chinoise (Shea, 2006). Ces normes n'ont pas été appliquées à la corne de

rhinocéros ; sans cette validation scientifique, toute future utilisation légale de la corne de rhinocéros comme traitement médical et particulièrement pour les maladies mortelles, doit être envisagée avec prudence.

La corne de rhinocéros a toujours été une denrée plutôt rare et elle le devient encore plus. La rareté sous-tend la valeur de la corne de rhinocéros devenue un produit de luxe (cornes sculptées, « vins à la corne de rhinocéros pour millionnaires » au Viet Nam), et contribue sans doute aussi à sa réputation exceptionnelle et injustifiée de médicament-miracle agissant là où les autres échouent. La rareté contribue aux prix astronomiques signalés pour la corne de rhinocéros, au point que les gens prennent de gros risques avec la chasse illégale et le vol de cornes et cornes sculptées dans les musées. La rareté semble en être la principale raison, plus que toute valeur ou propriétés intrinsèque de la corne, et associée à la richesse croissante en Asie de l'Est et du sud-est, à l'origine d'une explosion de la demande de corne de rhinocéros. Dans leurs recommandations pour un renforcement des contrôles existants quant au commerce de la corne de rhinocéros, les Parties peuvent s'inspirer des législations, mesures de répression et de dissuasion mises en place face au commerce illégal des os de tigre, qui, comme la corne de rhinocéros, sont fort prisés en Asie en raison de leur très ancienne réputation médicale et de leur rareté.

Remerciements

Ce document a été préparé par TRAFFIC pour le Secrétariat CITES, dans le cadre du Projet CITES n° S-389, et ne reflète pas nécessairement l'opinion du Secrétariat ou des Parties. Nous remercions tout particulièrement Joyce Wu (TRAFFIC), Tom Milliken (TRAFFIC), Rhishja Cota-Larson (Saving Rhinos) et Laurie Fitzgerald Westover (University of New Hampshire, Department of Molecular, Cellular and Biomedical Sciences) pour leur contribution ainsi que le Secrétariat CITES pour la relecture de la version préliminaire de ce rapport.

Références

- Akamatsu, K. (1980) *New edition Wakan yaku* (新訂和漢藥). 3rd printing: First printing in 1970. Ishihaku Shuppan, Tokyo.
- Amin, R., Bramer, M. and Emslie, R.H. (2003). Intelligent data analysis for conservation: experiments with corne de rhinocéros fingerprint identification. *Knowledge-Based Systems* 16 (5): 329-336.
- Amman, K. (2011). The Vietnamese and corne de rhinocéros - a dealer speaks. *Swara* Oct-Dec 2011: 33-37
- Anon. (1983). Pharmacological tests on corne de rhinocéros. *Swara* 6(1): 23.
- Anon. (2006). Stroke patient: condition exacerbated after eating corne de rhinocéros. FTV 27 March. (<http://news.ftv.com.tw/NewsContent.aspx?sno=2006327C02T1&ntype=class>)
- Beech, H. and Perry, A. (2011). Killing Fields: Africa's Rhinos Under Threat. *TIME*, 13 June 2011, pp. 32-39.
- Bell, C.M. and Simmonds, M.S.J. (2007). *Plant substances as alternatives for animal products in traditional medicines*. Report to the UK Department of Environment and Rural Affairs.
- Bukey, F.S. and Rhodes, P. (1935). A comparative study of enteric coatings. *Journal of the American Pharmaceutical Association* 26(7): 567-570.
- Bryson, D. (2011). South Africans, Vietnamese meet on rhino poaching. Associated Press, Sept 28.
- But, P.P.H., Lung, Y.C. and Tam, Y.K. (1990). Ethnopharmacology of rhinoceros horn, I Antipyretic effects of rhinoceros horn and other animal horns. *Journal of Ethnopharmacology* 30: 157-168.

But, P.P.H., Lung, Y.C. and Tam, Y.K. (1991). Ethnopharmacology of rhinoceros horn, II Antipyretic effects of prescriptions containing rhinoceros horn or water buffalo horn. *Journal of Ethnopharmacology* 33: 45-50.

Butler, D.J., De Forest, D.R. and Kobilinsky, L. (1990). The use of isoelectric focussing to identify rhino keratins. *Journal of Forensic Science* 35 (1): 336-344.

CITES (2010). Species trade and conservation – Rhinoceroses: Report of the Secretariat. Doc. CoP15 45.1, CITES Secretariat, Geneva, Switzerland. 5 pp.

Du, Y.Y. and Jia, Q. (2008). Proposal on protecting and sustainable use of rhinoceros. *Resource Development and Market* 24(9): 825-826.

Do, H.B., Dang, Q.C., Bui, X.C. *et al.* (2006). *Medicinal plants and animals in Viet Nam, Volume II*. Publishing House for Science and Technology, Ha Noi.

Education for Nature-Viet Nam (2011). *Woman poisoned by corne de rhinocéros*. Education for Nature-Viet Nam, English translation viewed on 28 December 2011. http://www.envietnam.org/library/Articles%20for%20news%20media%20section/Woman_poisoned_by_rhino_horn.html

Feng, J.L., Song, X. and Luo, L.Y. (2006). Observation and nursing of blood aspect pattern caused by poisonous snake bit and treated using Rhinoceros Horn and Rehmannia Decoction. *Today Nurse* Aug: 99-101.

Ferguson, K.K.F. (2012). Trophy Hunting in Museums: Corne de rhinocéros Thefts a Growing Problem in Europe. *Der Spiegel* 13 March.

Gaski, A.L. and Johnson, K.A. (1994). *Prescription for extinction: Endangered species and patented Oriental medicines in trade*. TRAFFIC, Washington DC.

Ge, Z.C., Zhou, X.J. and Wu, L. (1997). Evaluation on similarity among inorganic elements components of buffalo horn, cattle horn to Guangjiao [African corne de rhinocéros] by multiple-goal decision making and idealized pattern. Department of Hygienic Chemistry, Jiangxi Medical College, Nanchang.

Gong, X. and Sucher, NJ. (1999). Stroke therapy in traditional Chinese medicine (TCM): prospects for drug discovery and development. *Trends in Pharmacological Sciences* 20(5): 191-196.

Govt. of China. (2006). *Report by the CITES Management Authority on Implementing Resolution Conf. 12.5 of CITES*. COP15 Doc. 52 Annex 1.

Graham-Rowe, D. (2012). Endangered and in demand. *Nature Medicine* 480: S101-103.

Gupta, R. and Ramnani, P. (2006). Microbial keratinases and their prospective applications: an overview. *Appl Microbiol Biotechnol.* 70(1):21-33.

Han, P. (2009). *Effectively utilizing traditional Chinese medicine in unexpected event*. Beijing, Strategic and Development Department, China National Group Corp. of Traditional & Herbal Medicine: pp. 1-10.

Henry, L. (2004). *A tale of two cities: a comparative study of traditional Chinese medicine markets in San Francisco and New York city*. TRAFFIC, Washington DC.

Hieronymus, T.L., Witmer, T. and Ridgely, R.C. (2006). Structure of white rhinoceros (*Ceratotherium simum*) horn investigated by X-ray computed tomography and histology with implications for growth and external form. *Journal of Morphology*: 267: 1172-1176.

Hsu, E. (2006). The history of qing hao in the Chinese materia medica. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 100(6):505-8.

Huang, H.Q., Hsu, L.L. and He, J.L. (1959). Antipyretic effects of Asian and African corne de rhinocéros. *Wuhan Medicine and Hygiene* 2: 340-343. In But *et al.* (1990).

- Huang, L., Liu, J.F., Liu, L.X. *et al.* (1993). Antipyretic and anti-inflammatory effects of *Artemisia annua* L. *Chinese Journal of Materia Medica* 18(1):44-8, 63-4.
- Huang, L.X. (2011). Statement opposing the use of corne de rhinocéros in medicines by the American College of Traditional Chinese Medicine and Council of Colleges of Acupuncture and Oriental Medicine.
- Huang, T.L. and Yu, P. (1997). Analysis of alpha-keratins in the horns of Rhinoceros and Buffalo using non-native capillary isoelectric focusing. *Chromatographia* 46(7/8): 437-439.
- Ives, M. (2012). Vietnames corne de rhinocéros obsession threatens world populations; prices reach \$55K per kilogram. Associated Press, April 4.
- JWRC (Japan Wildlife Research Center) (1998) *Research on use for Kampo medicine of Endangered Species* (平成9年度絶滅のおそれのある種の漢方薬利用の現状等に関する調査). Prepared for Environment Agency, Japan.
- Kang, S. and Phipps, M. (2003). *A question of attitude: South Korea's traditional medicine practitioners and wildlife conservation*. Hong Kong, TRAFFIC.
- Karantza, V. (2011). Keratins in health and cancer: more than mere epithelial cell markers. *Oncogene* 30: 127-138.
- Laburn, H.P. and Mitchell, D. (1997). Extracts of rhinoceros horn are not antipyretic in rabbits. *Journal of Basic and Clinical Physiology* 8 (1/2): 1-11.
- Leader, B., Baca, Q.J. and Golan, D.E. (2008). Protein therapeutics: a summary and pharmacological classification. *Nature Reviews Drug Discovery* 7: 21-39.
- Lee, T.H. (1995). Measures and current usage status in Korea of the medicine made with endangered species. In *Proceedings of the Seminar on International Trade in Endangered Wild Fauna and Flora*. TRAFFIC, Ministry of Environment, and Ministry of Health and Welfare, Seoul. In Kang and Phipps (2003).
- Lee, S.K. and Kim, Y.E. (1974). Studies on the composition of hard tissue proteins extracted from rhinoceros horn, water buffalo horn and cattle horn. *Korean Biochemistry Journal* 7(2): 125-142.
- Lee-Thorp, J., Armstrong, R. and Merwe, N. van der (1994). Isotopes and corne de rhinocéros. *REF Journal* 9: 14-18.
- Li, S.Q., Zu, E.D. and Liu, L.J. (2011). Identification of rhinoceros horn and its substitutes. *Advanced Materials Research* 177: 636-639.
- Li, Z.Q. (1998). Traditional Chinese medicine for primary liver cancer. *World Journal of Gastroenterology* 4(4): 360-364.
- Li, Z.Y. (1990). How to distinguish fake corne de rhinocéros. *Northwest Pharmaceutical Journal* 1990: 17-20.
- Lin, H. and Chen, S. (1988). *Original colour atlas for discriminating Chinese traditional drugs*. Science and Technology Press, Guangdong.
- Liu, R., Duan, A.J. Wang, M. *et al.* (2011). Analysis of active components of rhinoceros, water buffalo and yak horns using two-dimensional electrophoresis and ethnopharmacological evaluation. *Journal of Separation Science* 34(3): 354-362.
- Loh, J. and Loh, K. (1994a). Corne de rhinocéros in Taipei, Taiwan. *TRAFFIC Bulletin* 14 (2): 55-58.
- Loh, J. and Loh, K. (1994b). A spot check on the availability of rhino products in Guangzhou and Shanghai, China. *TRAFFIC Bulletin* 14 (2): 79-80.
- Lu, Y.F., Yan, J.W., Wu, Q. *et al.* (2011). Realgar- and cinnabar-containing an-gong-niu-huang wan (AGNH) is much less acutely toxic than sodium arsenite and mercuric chloride. *Chem Biol Interact.* 189(1-2):134-40.

- Luo, J, Yan, D., Zhang, D. *et al.* (2011). Substitutes for endangered medicinal animal horns and shells exposed by antithrombotic and anticoagulation effects. *Journal of Ethnopharmacology* 136(1): 210-6.
- Lynch, KA., Feola, P.G. and Guenther, E. 2003. Gastric trichobezoar: an important cause of abdominal pain presenting to the pediatric emergency department. *Pediatric Emergency Care* 19(5): 343-347.
- Mainka, S. (1997). *Rhino progress? The response to CITES Resolution Conf. 9.14.* TRAFFIC International, Cambridge.
- Martin, E.B. (1990). Medicines from Chinese treasures. *Pachyderm* 13: 12-13.
- Martin, E.B. (1992). Observations on Wildlife Trade in Viet Nam. *TRAFFIC Bulletin Vol. 13 (2): 61-67.*
- Milliken, T., Nowell, K. and Thomsen, J. (1994). *The decline of the black rhino in Zimbabwe: implications for future rhino conservation* TRAFFIC International, Cambridge.
- Milliken, T. Shaw, J., Taylor, R.D. and Turton, C. (In prep.). *The South Africa - Viet Nam Corne de rhinocéros Trade Dynamic: A deadly combination of government lapses, private sector greed and Asian crime syndicates.*
- Mills, J.A. (1993). *Market under cover: the rhinoceros horn trade in South Korea.* TRAFFIC, Cambridge.
- Mills, J.A. (ed). (1997). *Rhinoceros horn and tiger bone in China: an investigation of trade since the 1993 ban.* TRAFFIC, Hong Kong.
- Modell, W. (1969). Horns and antlers. *Scientific American* 220: 114-122.
- Nowell, K. (1998). *Consuming market indicators for corne de rhinocéros.* Unpublished report, TRAFFIC East Asia, Taipei.
- Nowell, K., Chyi, W.L. and Pei, C.J. (1992). *The horns of a dilemma: market for corne de rhinocéros in Taiwan.* TRAFFIC, Cambridge.
- Nowell, K. and Xu, L.(2007). *Taming the Tiger Trade: China's Markets for Wild and Captive Tiger Products Since its 1993 Domestic Trade Ban.* TRAFFIC, Hong Kong.
- Ogata, J., Maeda, T. and Ida, T. (1960). Studies on the water-extract of saikku (horn of Rhinoceros spp.). *Bulletin of Yamaguchi Medical School* 9: 1940-1943.
- Park, S.C. and Kim. S.H. (1991). The Effects of Seogagjihwantang and Kami-Seogaghihwangtang on Intravascular Coagulation Induced by Endotoxin in Rats. *Journal of Oriental Medical Pathology* Vol.6 (97-110).
- Patton, F. (2011). *The medicinal value of corne de rhinocéros – a quest for the truth.* Unpublished report (first available on Rhino Resource Center: 1-8.
- Rachlow, J.L. and Berger, J. (1987). Conservation implications of patterns of horn regeneration in dehorned white rhinos. *Conservation Biology* 11: 84-91.
- Saving Rhinos. (2012a). Revealed: China's 'Corne de rhinocéros Cancer Treatment' Scheme. Rhinoconservation.org, 26 January.
- Saving Rhinos. (2012b). Leading the way: Vietnamese NGO launches corne de rhinocéros trade awareness campaign. Rhinoconservation.org, 14 March.
- Shea, J. (2006). Applying evidence-based medicine to Chinese traditional medicine: debate and strategy. *Journal of Alternative and Complementary Medicine* 12(3): 255-263.
- Shen, M.Q., Ye, Q.Z., Ding, Y.F. and Luo, Y.H. (2010). Study on *Cornu bos grunniens* from Tibet substituting *Cornu rhinoceri*. *Journal of Chinese Medicinal Materials* 31(6): 813-815.
- Shigematsu, N., Kouno, I, Kawano, N. *et al.* (1982). On the water-soluble amino acids in Saiga tatarica and Rhinoceros spp. *The Japanese Journal of Pharmacognosy* 36(1): 104-105.

- Smith, M. (2012). *The Saigon Horn: Part 2*. 15 February 2012. Viewed on 16 February 2012, <http://www.groundreport.com/Business/The-Saigon-Horn-Part-2/2944288>
- Song, B.X., Cao, L., Jie, E.Y. *et al.* (2010). Research of Antipyretic, Analgesic and Anti-inflammatory effect of Corne de rhinocéros. *Traditional Chinese Medicine and Clinical Pharmacology*.
- Song, C. and Milliken, T. (1990). The corne de rhinocéros trade in South Korea. *Pachyderm* 13: 5-11.
- Tang, J.L., Zhan, S.Y. and Ernst, E. (1999). Many randomized trials of Traditional Chinese Medicine exist but are of poor quality. *British Medical Journal* 319(7203): 160-161.
- Tombolato, L., Novitskaya, E.E., Chen, P.Y., Sheppard, F.A. and McKittrick, J. (2010). Microstructure, elastic properties and deformation mechanisms of horn keratin. *Acta Biomaterialia* 6 (2010): 319-330.
- TRAFFIC. (1998). *Research on import and domestic trade in wildlife used as Kampo medicines*. Report for Japan Economic Foundation, TRAFFIC, Tokyo, Japan.
- Tsai, F.J. (1995). Antipyretic Effect of Xi Jiao [Corne de rhinocéros] and Shuiniujiao [Water buffalo horn] in Children. *Annual Report of Chinese Medicine and Pharmacy* 329-337. Taipei, Taiwan.
- Tu, Y.Y. (2011). The discovery of artemisinin (qinghaosu) and gifts from Chinese medicine. *Nature Medicine* 17(10): 1217-1220.
- Vickers, A., Goyal, N., Harland, R. and Rees, R. (1998). Do certain countries produce only positive results? A systematic review of controlled trials. *Controlled Clinical Trials* 19: 159-166.
- Wang, F., Duan, J.N., Qian, D.W. *et al.* (2007). Searching for Substitutes for Cornu Rhinoceri Asiatici and Cornu Saigae Tataricae and Evaluation(II). *Journal of Nanjing TCM University*.
- Wen, H. and Park, K. (2010). *Oral controlled release formulation design and drug delivery: theory and practice*. Wiley and Sons.
- Wu, B., Liu, M., Liu, H., Li, W., Tan, S. *et al.* (2007). Meta-analysis of traditional Chinese patent medicine for ischemic stroke. *Stroke* 38: 1973-1979.
- Wu, B.P. and Lu, S.K. (1986). Discussion on the possible treatment of AIDS with traditional Chinese medicine. *Beijing Journal of Traditional Chinese Medicine* 1: 14-16. In But *et al.* (1990).
- Wu, J. (2007). World Without Borders: Wildlife Trade on the Chinese-language Internet. *TRAFFIC Bulletin*, v.21(2):75-84.
- Yamamura, S., Morita, Y., Hasan, Q., Yokoyama, K. and Tamiya, E. (2002). Keratin degradation: a cooperative action of two enzymes from *Stenotrophomonas sp.* *Biophysical and Biochemical Research Communications* 294(5): 1138-1143.
- Yan, D., Han, Y.M., Luo, J.Y. *et al.* (2010). The action of medicinal animal horns on *Escheria coli* growth investigated by microcalorimetry and chemometric analysis. *Chinese Science Bulletin* 55(26): 2945-2950.
- Yang, S. (2011). *A review of corne de rhinocéros*. Report on structural biomaterials for Franklin W. Olin College of Engineering.
- Ye, J. and Yuan, W.J. (1989). A case of ox horn used as a fake corne de rhinocéros. *Fujian Medical Journal* 1989: 33-36.
- Yuan, W. (1987). Rhinoceros horn. In HM Chang and PPH But (eds.) *Pharmacology and applications of Chinese material medica*, Volume 2. World Scientific Publishing Co., Singapore, 1178-1179.
- Zhou, J.M., Yu, J. and Hong, H. (2010). Quick identification of rhinoceros horn and its products. *Journal of Northeast Forestry University* 38 (5): 140-141.