

ANALYSE QUALITATIVE DU RISQUE D'ÉPIZOOTIE DE PESTE BOVINE EN REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE A PARTIR DU TCHAD ET DU SOUDAN *

*P. Hendrikx*¹, *Barbara Dufour*²,
*J.J. Tulasne*¹ et *G. Kondolas*³

RESUME : *La République Centrafricaine occupe une position stratégique dans la lutte contre la peste bovine en Afrique en raison de la présence suspectée de foyers au sud du Soudan et de l'absence de la maladie en Afrique de l'Ouest et du Centre. Une analyse de risque qualitative selon une méthode proposée par Zepeda a été conduite pour évaluer le risque d'introduction de la maladie à partir du Tchad et du Soudan.*

Le danger identifié est le virus bovipestique de lignée 1 suspecté au Soudan. La conjonction d'une faible prévalence dans les pays limitrophes, d'un risque modéré dû aux mouvements d'animaux et d'une survie négligeable du virus dans l'environnement conduit à considérer la probabilité d'introduction du virus comme faible. La probabilité d'exposition au virus ainsi que les conséquences d'une épizootie sont considérées comme modérées. La méthode d'analyse qualitative permet donc de qualifier le risque d'épizootie de peste bovine en RCA comme modéré et conduit à préconiser que l'ensemble des mesures de réduction du risque soient mises en œuvre dans les domaines de la circulation des animaux, de la couverture vaccinale des bovins et de la surveillance épidémiologique.

La méthode utilisée apparaît concrète et adaptée aux données disponibles dans les pays en développement. Elle trouve ses limites en privilégiant la sévérité de l'évaluation et une certaine subjectivité dans l'estimation des critères.

SUMMARY : *The Central African Republic has a strategic position in the fight against Rinderpest in Africa because of the suspected presence of foci in the southern Sudan and the absence of the disease in West and Central Africa. A qualitative risk analysis according to a method formalised by Zepeda was carried out to estimate the risk of introduction of the disease from Chad and Sudan.*

The identified danger is the Rinderpest virus of lineage 1 suspected in Sudan. The conjunction of a weak prevalence in the bordering countries, of a moderate risk due to the animal movements and of a negligible survival of the virus in the environment led to consider the probability of virus introduction as weak. The exposure probability to the virus as well as the consequences of an epizooty are regarded as moderate. The method of qualitative analysis thus makes it possible to qualify the risk of a Rinderpest epizooty in CAR as moderate and led to recommend the implementation of all the risk reduction measures in the field of animal movements, bovines vaccine coverage and epidemiological surveillance.

The method used appears to be concrete and adapted to the data available in the developing countries. It finds its limits by privileging the severity of the evaluation and a certain subjectivity in the criteria estimation.



* Article reçu le 10 juillet 2001, accepté le 25 septembre 2001

¹ CIRAD-EMVT, Campus International de Baillarguet, 34 398 Montpellier cedex 5, France

² AFSSA, 23 avenue du Général de Gaulle, BP 19, 94 701 Maisons-Alfort Cedex, France

³ ANDE, BP 1509, Bangui, RCA

La peste bovine est une maladie infectieuse virale contagieuse causée par un morbillivirus qui touche toutes les espèces d'artiodactyles. Chez les bovins, la maladie se manifeste de manière caractéristique par des signes de stomatite - entérite se traduisant par une diarrhée profuse, sanguinolente, des érosions buccales évoluant vers la nécrose, de la conjonctivite et des signes respiratoire. Les formes aiguës provoquent de 40 à 100% de mortalité dans les troupeaux non vaccinés [Taylor, 1986]. La virulence dépend souvent de la souche virale. Certaines souches provoquent ainsi une maladie caractéristique sur les bovins alors que d'autres causent une infection presque inapparente. La virulence varie également selon l'espèce touchée ; ainsi, certaines souches virales provoquent des mortalités importantes sur la faune sauvage alors que l'infection demeure peu apparente chez les bovins [Kock *et al.*, 1999].

La peste bovine est une maladie à transmission directe. Un animal guéri n'est plus porteur du virus environ trois semaines après le début de l'infection et produit des anticorps neutralisants qui le protègent toute la durée de sa vie.

Eradiquée de l'Europe dans la première moitié du XX^{ème} siècle, la peste bovine subsiste encore en Afrique de l'Est ou elle est suspectée au Sud Soudan et en Somalie ainsi qu'en Asie (Pakistan et Afghanistan) [Roeder, 2000]. Cette maladie redoutable fait l'objet depuis le début des années 1984 d'une lutte panafricaine coordonnée et financée par l'Union Européenne. Ce programme dénommé PARC (Campagne panafricaine de lutte contre la peste bovine) puis PACE (Programme panafricain de contrôle des épizooties) vise à l'éradication de la peste bovine du territoire africain.

La République Centrafricaine (RCA) est un pays d'Afrique centrale ayant une superficie de 623 000 km² et une population de 3,3 millions d'habitants. La RCA est bordée au Nord par le Tchad, à l'Est par le

Soudan, au Sud par la République Démocratique du Congo et le Congo, à l'Ouest par le Cameroun.

La RCA a une forte vocation pastorale. Le cheptel bovin est estimé à deux millions de têtes. L'élevage se caractérise par l'importance des mouvements de transhumance rythmés par les saisons selon un axe Nord-Sud traversant les frontières (Tchad et Soudan). La RCA est également un important pays de transit d'animaux de commerce pour alimenter les villes éloignées des centres d'élevage ainsi que les pays du Sud (Congo et Gabon) où l'élevage est peu développé.

La République Centrafricaine occupe, avec le Tchad, une position stratégique dans la lutte contre la peste bovine en Afrique de l'Ouest et du Centre. En effet, elle est au cœur du dispositif de limitation du risque de réintroduction de la maladie depuis le Soudan où elle a été signalée pour la dernière fois dans le Sud Est (Eastern Equatoria) en mars 1998 [Hendriks, 1998]. Les foyers de peste bovine du Sud Soudan sont ceux qui menacent le plus directement l'Afrique centrale, les foyers somaliens étant eux beaucoup plus éloignés.

Une mission sur l'analyse du risque de réintroduction de la peste bovine en République Centrafricaine s'est déroulée du 14 au 26 novembre 1999 [Hendriks et Tulasne, 1999].

Cette mission a été effectuée en même temps que d'autres missions (appui au réseau d'épidémiosurveillance SISAC, Système d'information sur la santé animale en Centrafrique, appui à la communication pour la vaccination et l'épidémiosurveillance, épidémio-surveillance de la faune sauvage). La présence conjointe des experts de ces différents aspects de l'épidémiologie de la peste bovine a permis de conforter la démarche d'analyse de risque qui repose sur ces différents domaines de compétence ; néanmoins, compte tenu d'un nombre important de données chiffrées non disponibles, seule une analyse qualitative a été conduite.

I - MATERIEL ET METHODE

1. PRESENTATION SUCCINCTE DE LA METHODE

La méthode pour conduire cette analyse qualitative du risque s'inspire des travaux de Zepeda [Zepeda, 1997]. Cet auteur propose que l'évaluation qualitative du risque repose sur les mêmes bases théoriques que l'évaluation quantitative du risque. Une fois que le danger potentiel a été identifié, le risque est défini comme le produit de la probabilité de survenue du danger par les conséquences de ce danger. La probabilité de survenue du danger est elle-même le produit de la probabilité d'introduction de l'agent par la probabilité d'exposition à l'agent. Quant aux

conséquences, si la maladie n'est pas une zoonose, elles doivent prendre en compte l'impact économique de la maladie. La gestion du risque dépend ensuite étroitement de l'évaluation réalisée pour chacun des paramètres.

Pour chacune de ces rubriques, la liste des divers paramètres à analyser doit être soigneusement établie.

C'est à ce stade là que les méthodes qualitatives et quantitatives divergent. En ce qui concerne l'analyse qualitative, Zepeda [Zepeda, 1997] propose que chacun des paramètres soit alors analysé à l'aide de toutes les informations disponibles, et qu'une évaluation de la

probabilité de survenue de chacun d'entre eux soit réalisée pour aboutir à l'une des quatre appréciations suivantes :

- négligeable, lorsque la probabilité de survenue est suffisamment faible pour ne pas être prise en compte ; la survenue de l'événement ne serait possible que dans des circonstances exceptionnelles ;
- faible, quand la probabilité de survenue est peu élevée mais possible dans certains cas ;

- modérée, lorsqu'elle est possible ;
- élevée, lorsqu'elle constitue nettement une possibilité.

La combinaison de toutes ces appréciations s'effectue de manière méthodique suivant le guide proposé dans le tableau I.

TABLEAU I

Combinaison des probabilités de survenue des paramètres pris en compte dans l'analyse qualitative du risque [d'après Zepeda]

Résultat de l'appréciation du paramètre 2	Résultat de l'appréciation du paramètre 1			
	Négligeable	Faible	Modéré	Elevé
Négligeable	Négligeable	Faible	Faible	Modéré
Faible	Faible	Faible	Modéré	Modéré
Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Elevé
Elevé	Modéré	Modéré	Elevé	Elevé

2. PRESENTATION SUCCINCTE DE LA SITUATION DE LA PESTE BOVINE EN REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

Le dernier foyer de peste bovine en RCA remonte à 1983. La maladie était alors apparue au Nord Ouest du pays, en provenance apparente du Tchad. Depuis lors, aucun foyer n'a été signalé dans ce pays. En accord avec la politique internationale d'éradication de cette maladie d'Afrique, la RCA a été conduite à pratiquer une vaccination généralisée. Depuis peu, une politique de zonage a été mise en place avec des régions sans vaccination et d'autres zones maintenant une vaccination (le cordon sanitaire). En l'absence d'informations contraires, la RCA peut être, à ce jour, considérée comme indemne de peste bovine.

3. DONNEES UTILISEES POUR CONDUIRE L'ANALYSE QUALITATIVE DU RISQUE

Les données utilisées proviennent majoritairement des informations collectées auprès des agents de terrain rencontrés au cours d'une mission de 14 jours en Centrafrique (soit une trentaine de personnes), des données communiquées par l'Agence nationale de développement de l'élevage (ANDE) en RCA ainsi que des rapports de missions antérieures effectuées dans le cadre de la campagne panafricaine de lutte contre la peste bovine (programme PARC).

II - RESULTATS

1. IDENTIFICATION DU DANGER

La peste bovine est présente en Afrique dans deux zones principales ; chacune des localisations correspond à un type viral aux caractéristiques spécifiques :

- au Sud Soudan (maladie signalée pour la dernière fois en 1998), le virus incriminé appartient à la lignée 1 [Barrett *et al.*, 1998] et se manifeste chez

les bovins principalement de manière aiguë avec des signes cliniques aisément identifiables ;

- au sud de la Somalie la maladie a encore été signalée en 1999. Le virus incriminé appartient à la lignée 2 et est responsable des épizooties de peste bovine sur la faune sauvage au Kenya de 1995 à 1997 [Barrett *et al.*, 1998]. Il se manifeste chez les bovins principalement de manière sub-aiguë avec

une expression clinique assez fruste ce qui rend cette forme difficile à diagnostiquer.

C'est dans ce contexte que l'étude du risque de création de foyers de peste bovine en RCA en provenant des pays voisins se pose.

Le risque de réintroduction est donc analysé à partir du Soudan qui héberge encore la maladie et du Tchad qui possède également une frontière avec le Soudan et duquel provient un grand nombre d'animaux à destination de la RCA.

Les deux Congo, le Gabon et le Cameroun ne sont pas pris en compte dans cette analyse en raison de

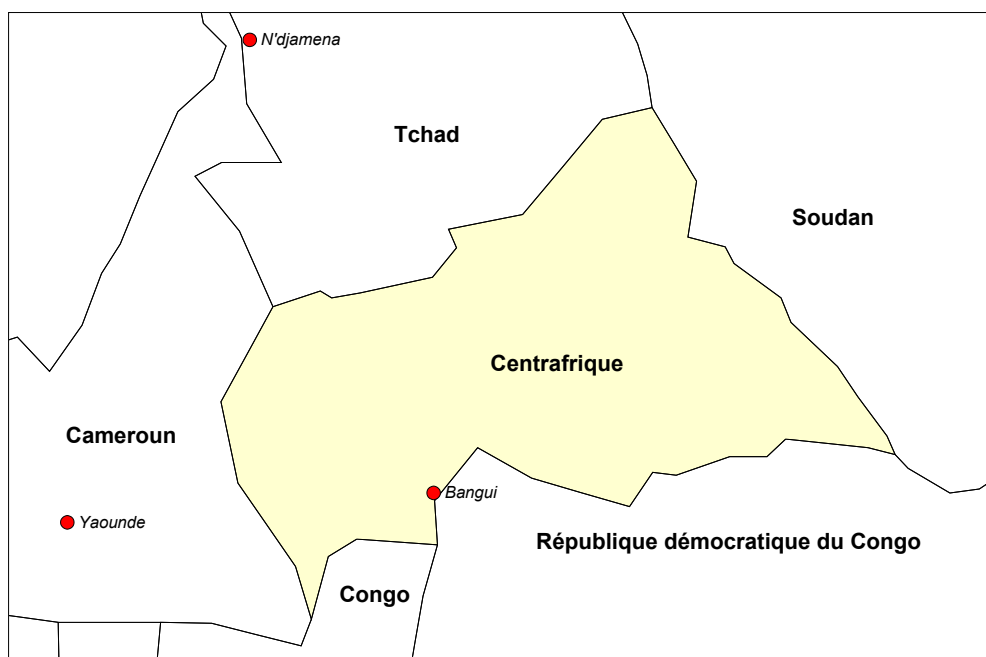
l'absence de la maladie et d'importation d'animaux en provenance de ces pays, ainsi que de la présence de barrières naturelles telle que le fleuve M'Bomou.

Le danger identifié pour la RCA est en priorité le virus de la lignée 1 compte tenu de la proximité géographique du Soudan (figure 1), mais le virus de la lignée 2, en raison de la difficulté de sa détection, est également potentiellement dangereux.

L'étude conduite a seulement pris en compte le risque d'apparition d'une épizootie due au virus de la lignée 1.

FIGURE 1

Situation géographique de la RCA



2. APPRECIATION QUALITATIVE DU RISQUE

L'appréciation qualitative du risque correspond à la combinaison de la probabilité d'introduction de l'agent pathogène avec la probabilité d'exposition et avec les conséquences.

2.1. PROBABILITE D'INTRODUCTION

Les paramètres conditionnant la possibilité d'introduction du virus en RCA à partir des pays frontaliers sont :

- la prévalence réelle de l'agent infectieux dans deux pays frontaliers (Soudan et Tchad) ;
- le niveau d'échanges d'animaux entre les pays frontaliers et la RCA ;
- la capacité de survie du virus dans l'environnement des pays frontaliers.

❑ Prévalence réelle de l'agent infectieux au Tchad et au Soudan

La prévalence réelle du virus de la peste bovine dans les pays frontaliers de la RCA peut s'estimer en prenant en compte, pour chacun des pays concernés, d'une part, les informations épidémiologiques disponibles et, d'autre part, la qualité du système de surveillance ayant permis de produire ces informations.

➤ Situation au Soudan

Au Sud Soudan, le dernier foyer de peste bovine officiellement déclaré a été rapporté en mars 1998. Ce foyer a été localisé dans l'Eastern Equatoria, dans la région de Torit, à l'est du Nil. Des rumeurs, à l'époque, laissaient entendre que la maladie s'était étendue jusqu'en Ouganda ainsi que dans la zone frontière entre

le Soudan et l'Ouganda. Ces rumeurs n'ont jamais été confirmées et aucune mise en évidence de foyer à l'Ouest du Nil n'a pu être effectuée.

La situation de la surveillance au Soudan dépend de la zone géographique considérée. En raison de la guerre civile qui sévit depuis plus de 20 ans, les acteurs de cette surveillance ne sont pas les mêmes en fonction des zones :

- au Nord, c'est l'Etat soudanais qui conduit les opérations de surveillance. Un laboratoire de diagnostic est installé à Nyala et conduit les activités de séro-surveillance dans la zone de vaccination afin d'évaluer la prévalence d'animaux correctement vaccinés ;
- au sud, neuf organisations non gouvernementales (ONG), coordonnées, lors de réunions trimestrielles par l'UNICEF, interviennent dans le domaine de l'élevage. Ces ONG interviennent par l'intermédiaire d'auxiliaires d'élevage qui sont des éleveurs spécialement formés aux interventions de base en santé. Le foyer de peste bovine de 1998 avait ainsi été mis en évidence par un de ces auxiliaires d'élevage. Malgré l'importance du travail réalisé, la surveillance n'est pas uniforme sur l'ensemble de la zone sud en raison du conflit armé autour des principales villes qui limite la vaccination et la surveillance et peut donc permettre la circulation du virus.

Ainsi, on estime actuellement que le taux de bovins vaccinés est inférieur à 15% dans les régions pour lesquelles l'information est disponible.

D'une manière générale, les taux de vaccination sont nettement insuffisants pour garantir un arrêt éventuel de toute circulation virale dans les Etats du Soudan frontaliers avec le Tchad et la RCA.

➤ Situation au Tchad

Dans le cadre de la politique internationale d'éradication de la peste bovine en Afrique, le Tchad a procédé à un zonage de son territoire avec certaines parties encore soumises à une vaccination et d'autres sans vaccination.

Depuis la mise en place, en 1995, d'un réseau d'épidémiosurveillance notamment consacré au suivi des suspicions de pestes bovines au Tchad : le REPIMAT (Réseau d'épidémiosurveillance des maladies animales au Tchad) [Hendrikx *et al.*, 1997], aucune suspicion n'a été enregistrée par ce réseau. La qualité de son fonctionnement a été évaluée de façon externe en 1998 et a conclu à un niveau de surveillance correct [Dufour *et al.*, 1998]. Par ailleurs, une surveillance spécifique de la faune sauvage a été instaurée depuis 1998.

Pour toutes ces raisons, il apparaît possible de considérer les informations en provenance du Tchad comme fiables. Néanmoins, il faut noter que les régions les plus difficiles à surveiller matériellement sont celles des zones de vaccination, plus particulièrement la préfecture du Salamat en frontière avec la RCA et le Soudan.

L'étude de la situation de la peste bovine, de la surveillance et de la vaccination dans les pays frontaliers étudiés conduit à considérer que le risque d'entretien du virus au Tchad est négligeable. Par contre, la situation étant mal connue au Sud Soudan, il n'est pas exclu que de la peste bovine puisse être présente dans cette région sans qu'il soit actuellement possible de la mettre en évidence. Au Sud Soudan le risque doit donc être considéré comme modéré.

Ceci conduit à estimer les prévalences dans les pays à risque, limitrophes de la RCA comme (modéré X négligeable) **faible**.

□ Niveau des échanges d'animaux

Les échanges d'animaux entre les pays frontaliers et la RCA correspondent, d'une part, aux animaux de commerce et, d'autre part, à la transhumance.

➤ Les animaux de commerce

La commercialisation du bétail en RCA se fait selon un flux Nord – Sud destiné à alimenter en premier lieu la capitale, Bangui, ainsi que les villes du Sud éloignées des principales zones d'élevage du pays (figure 2).

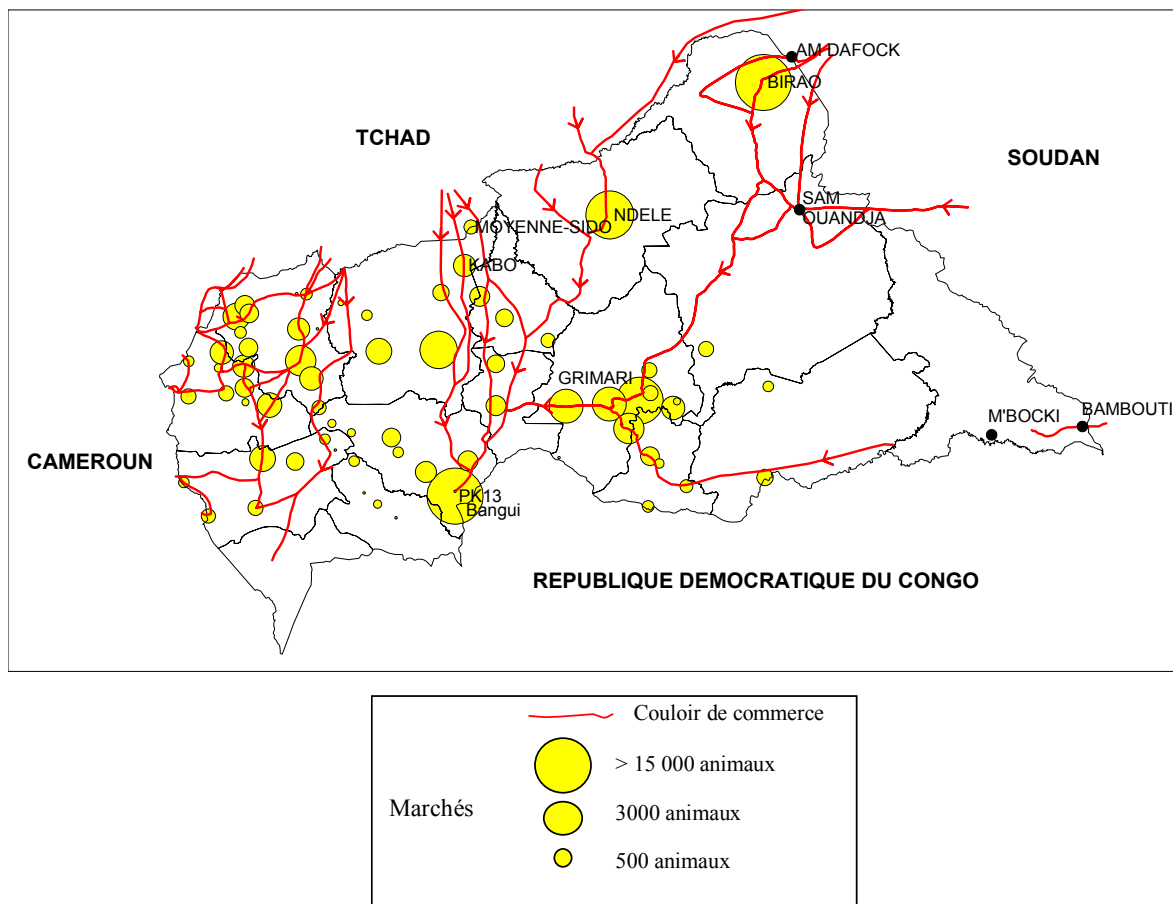
Les animaux empruntent un certain nombre de couloirs de commerce les conduisant du Tchad et du Soudan vers la Centrafrique. Ils aboutissent à des marchés dont le plus important est le marché terminal (PK13) de Bangui. D'une année sur l'autre, il a été possible d'estimer que les animaux importés représentaient de 40 à 50% des bovins présentés sur le marché de Bangui.

Des flux importants d'animaux en provenance du Tchad et du Soudan passant par les postes de N'Délé et Birao sont officiellement répertoriés (marchés importants).

Des flux peu ou pas contrôlés officiellement passent par la frontière RCA-Soudan à l'Est de Sam-Ouandja. Ces importations sont peut-être officialisées dans la zone de Grimari et expliquent éventuellement l'importance des transactions dans cette zone.

Des flux non contrôlés venant du Tchad pénètrent à l'Ouest de N'délé pour regagner plus au Sud le couloir se dirigeant vers Bangui.

FIGURE 2
Couloirs de commerce et marchés au bétail en Centrafrique



Les importations en provenance du Tchad qui devraient être enregistrées à Moyenne Sido ou Kabo semblent peu contrôlées à ce niveau (car les volumes de transaction sont peu importants) et s'officialisent semble-t-il tout au long des postes vétérinaires entre la frontière tchadienne et Bangui.

En provenance du Soudan, tous les animaux qui sont importés par l'axe Am Daffock-Birao-Bangui sont contrôlés par le poste vétérinaire de Birao et vaccinés contre la peste bovine. Aucune tentative de se dérober à cette procédure n'est signalée.

Les animaux en provenance du Soudan passant par Sam Ouandja ne sont que faiblement contrôlés, donc non vaccinés à l'introduction sur le territoire.

Au Sud-Est, les animaux introduits par la frontière de Bambouti et allant vers M'Bocki ne sont pas contrôlés.

Il ressort de l'étude des mouvements commerciaux :

- l'existence de mouvements peu ou pas contrôlés en provenance des zones à risque du Soudan. Même s'ils sont de faible ampleur, les déclarations

permettent de penser que leur importance grandit et qu'un nombre élevé de ces animaux ne sont pas contrôlés ;

- le très faible contrôle des mouvements d'animaux en provenance du Tchad. Même si le risque d'introduire la peste bovine par le Tchad est à ce jour très faible, il faut avoir présent à l'esprit que tout foyer qui se déclarerait au Tchad pourrait avoir une extension rapide sur le territoire centrafricain.

➤ Les mouvements de transhumance

La RCA est traditionnellement un pays d'accueil des troupeaux transhumants en provenance du Tchad et du Soudan. De nombreuses tribus nomades sont effectivement communes aux trois pays. Ces troupeaux passent la saison sèche en RCA à la recherche de fourrages et d'eau (octobre à juin) et remontent au Soudan ou au Tchad en saison des pluies (juin à octobre).

A l'intérieur même de la RCA des troupeaux se déplacent également en fonction des saisons à la

recherche permanente de pâturages favorables selon des cycles bien spécifiques.

Nous nous sommes principalement intéressés aux mouvements en provenance du Soudan car ce sont ceux qui apparaissent les moins bien connus et contrôlés. Cette partie de l'étude a permis de confirmer des mouvements de transhumance totalement incontrôlés (non vaccinés) en provenance de la zone Sud du Soudan. Même si les animaux ne pénètrent pas dans les terres Centrafricaines au delà de 250 km environ, ils ont manifestement des contacts avec des troupeaux centrafricains et peuvent bénéficier du réseau commercial non contrôlé de vente des animaux qui peuvent ensuite être acheminés à travers la RCA.

L'analyse des mouvements d'animaux (commerce et transhumance) conduit à considérer que le niveau des échanges d'animaux constitue un risque **modéré** d'introduction de la peste bovine en RCA.

Capacité de survie du virus dans l'environnement dans les pays frontaliers

Le virus de la peste bovine ne survit qu'un temps très court dans le milieu extérieur ; seul un contact direct d'animaux entre eux permet sa conservation et sa diffusion [Provost et Borredon, 1963 ; Plowright, 1968].

Par ailleurs, depuis les épisodes de peste bovine au Kenya en 1995 et 1996 [Planton, 1990 ; Kock *et al.*, 1999] on sait que la faune sauvage ne joue pas le rôle de réservoir de la maladie mais peut en être à la fois :

- une victime par l'importance des mortalités suite à une contamination par des troupeaux de bovins ;
- un vecteur en favorisant la diffusion du virus au sein de la population atteinte et en pouvant le retransmettre à de nouveaux troupeaux ;
- une sentinelle par l'alerte que peut provoquer une mortalité importante ou la présence d'anticorps sur de jeunes animaux.

Enfin, dans cette maladie, il n'existe pas de porteurs sains ; après un épisode viral de 10 à 15 jours, les animaux guéris de peste bovine n'hébergent plus le virus et ne représentent donc pas un danger pour les animaux sains comme c'est le cas pour d'autres maladies [Scott *et al.*, 1986].

La capacité de survie du virus dans l'environnement des pays frontaliers, en l'absence de toute épizootie peut donc être considérée comme **négligeable**.

Globalement donc, la probabilité d'introduction de la peste bovine à partir du Tchad et du Soudan peut être estimée comme (faible X modérée X négligeable) **faible**.

2.2. RISQUE D'EXPOSITION (création de foyers secondaires et implantation de la maladie dans le pays)

Les paramètres conditionnant la possibilité d'implantation du virus en RCA à partir des pays frontaliers sont :

- la potentialité de contamination des animaux centrafricains ;
- la probabilité de diffusion de l'épizootie ;
- la survie et la pérennisation du virus en Centrafrique.

Potentialité de contamination des animaux centrafricains

La potentialité de contamination des animaux centrafricains est liée à l'importance des contacts entre animaux centrafricains et animaux introduits sur le territoire de la RCA. Les bovins introduits en RCA le sont soit pour achat en vue principalement d'abattage soit pour la transhumance.

Dans le cas de l'achat d'animaux à destination du marché terminal de Bangui en vue de l'abattage, les contacts avec les troupeaux centrafricains sont peu importants hormis dans une zone de concentration de bétail transhumant et de commerce au Nord-Est de Bangui.

Dans le cas de la transhumance, les éleveurs transhumants provenant du Sud Soudan ou du Tchad appartiennent à des ethnies différentes de celles des éleveurs centrafricains transhumants. Les contacts entre éleveurs transhumants entre eux sont donc exceptionnels.

Les contacts entre éleveurs transhumants des pays frontaliers et éleveurs sédentaires de Centrafrique sont également peu importants. Les contacts possibles entre animaux à risque et animaux centrafricains correspondent donc essentiellement aux animaux transhumants se retrouvant sur le marché des animaux d'élevage. Ces animaux échappent à tout contrôle mais sont en nombre probablement peu important.

La potentialité de contamination des animaux centrafricains à partir d'un animal contaminé introduit sur le territoire Centrafricain à partir du Tchad ou du Soudan peut donc être considérée comme **faible**.

Probabilité de diffusion de l'épizootie

La probabilité de diffusion de l'épizootie en cas d'apparition d'un foyer primaire correspond à la probabilité de transmission des animaux centrafricains entre eux et au rôle de vecteur possible de la faune sauvage.

➤ Probabilité de transmission des animaux centrafricains entre eux

La probabilité de transmission entre les animaux centrafricains correspond au risque de diffusion d'une éventuelle épizootie ; elle dépend du nombre d'animaux vaccinés.

La proportion des bovins et zébus de Centrafrique vaccinés annuellement est difficile à estimer en raison de la difficulté d'estimation de la population de référence ; néanmoins, des taux de vaccination relativement faibles sont confirmés par les résultats de la sérosurveillance obtenus en 1998. Ils montrent une prévalence sérologique nettement insuffisante, de l'ordre de 30% d'animaux correctement vaccinés (entre 23 et 37% en fonction des zones [Maillard, 1999]).

L'enquête menée auprès des services de terrain met en évidence qu'une zone importante, celle occupée par les troupeaux transhumants en provenance du Soudan, n'est jamais concernée par la vaccination.

➤ Rôle de la faune sauvage

S'il est maintenant acquis [Kock *et al.*, 1999] que la faune sauvage ne joue pas un rôle de réservoir au sens strict de la peste bovine, en cas d'épizootie, elle pourrait jouer un rôle de « vecteur » et par là même, d'extension de l'épizootie. Or, la RCA est réputée pour l'importance de sa faune sauvage valorisée par des réserves ainsi que des zones cynégétiques importantes.

Le contact de la faune sauvage avec des troupeaux de bovins est intéressant à identifier. Ce contact est *a priori* possible, voire important dans plusieurs zones du pays :

- dans le Sud-Est par la colonisation de zones cynégétiques par des éleveurs soudanais, la faune sauvage pourrait très bien alors devenir un acteur de la diffusion d'un virus réintroduit ;
- dans le Nord, où les troupeaux, contrôlés ou non, traversent partiellement ou longent des zones de concentration de faune. Ces zones sont cependant mieux contrôlées par le projet de développement des ressources naturelles (PDRN), ce qui limite l'interface de la faune sauvage avec le bétail domestique.

La faune sauvage pourrait donc jouer un rôle non négligeable dans la diffusion de l'épizootie.

La probabilité de diffusion de la maladie en cas de contamination de troupeaux centrafricains, compte tenu des carences de vaccination et du rôle de vecteur potentiel de la faune sauvage, peut être considérée comme **modérée**.

❑ Survie et pérennisation du virus en Centrafrique

La survie et la pérennisation du virus de la peste bovine en Centrafrique en cas d'épizootie dépend de la capacité de survie du virus dans le milieu extérieur, de la présence d'animaux d'élevages porteurs sains et du rôle de réservoir que pourrait être amené à jouer la faune sauvage.

Ainsi que cela a déjà été indiqué précédemment, le virus ne survit pas dans le milieu extérieur, il n'y a pas de création de porteurs sains et la faune sauvage joue plus un rôle de sentinelle que de réservoir de l'infection. Ceci devrait conduire à considérer le risque de pérennisation du virus en RCA comme négligeable. Cependant, compte tenu de la difficulté à mener une surveillance épidémiologique optimale, il est possible que l'apparition d'un foyer de la maladie ne soit pas mis en évidence immédiatement. Il en résulterait une certaine pérennisation de la présence du virus par l'extension progressive de l'épizootie par l'intermédiaire des animaux non immunisés du cheptel.

La probabilité de survie et de pérennisation du virus de la peste bovine sur le territoire de la RCA en cas d'épizootie ne peut donc être considérée comme négligeable mais doit être évaluée comme **faible**.

❑ Bilan

La probabilité d'exposition au virus de la peste bovine par les bovins de RCA peut donc être considérée comme (faible X modérée X faible) **modérée**.

2.3. CONSEQUENCES

La peste bovine n'étant pas une zoonose, seules les conséquences économiques sont à étudier.

Les conséquences de l'infection de la peste bovine sur les populations susceptibles sont bien connues (faible couverture immunitaire), il suffit pour cela de rappeler les descriptions de troupeaux entiers mourant de la maladie. [Henning, 1956].

Au-delà de l'impact direct de la maladie sur les troupeaux, la conséquence d'une réintroduction de la peste bovine doit être considérée à deux échelles :

- à l'échelle de la RCA, en raison de la faible couverture vaccinale, le virus pourrait diffuser rapidement et entraîner des pertes importantes pour les éleveurs centrafricains. Le pays serait sans doute contraint de rétablir la vaccination à l'Ouest pour protéger les autres pays de la sous-région. Cette vaccination ne remettrait cependant pas profondément en cause son statut sanitaire officiel vis-à-vis de l'OIE car tout l'Est du pays est encore concerné par les campagnes de vaccination ;

- à l'échelle de la sous-région, en cas de mauvais contrôle d'un retour de la maladie en RCA, le Cameroun serait directement soumis au risque d'introduction de la maladie, ce qui pourrait alors déstabiliser la politique sanitaire mise en place par l'Afrique de l'Ouest depuis 5 ans dans le cadre de la procédure de l'OIE. Cependant, les mouvements commerciaux et de transhumance se faisant essentiellement selon un axe Nord-Sud, il est probable que le Cameroun aurait le temps de mettre en place les mesures sanitaires nécessaires pour éviter l'introduction de la maladie.

Compte tenu, à la fois de la gravité de la maladie pour l'élevage et des conséquences internationales d'une épizootie, mais également des possibilités de mise en œuvre d'une prophylaxie vaccinale pour éviter son extension, les conséquences d'une épizootie de peste bovine en RCA doivent être considérées comme **modérées**.

2.4. ESTIMATION DU RISQUE

Ainsi que l'indique le tableau I, la probabilité de survenue du danger, produit de la probabilité d'émission et la probabilité d'exposition, combine un risque jugé faible et un risque jugé modéré.

L'estimation du risque représente le produit de la probabilité de survenue du danger avec les conséquences : soit modéré par modéré. En suivant les propositions de Zepeda [Zepeda, 1997], le risque d'épizootie de peste bovine en RCA à partir d'une introduction du virus de la lignée 1 en provenance du Tchad ou de RCA doit être considéré comme **modéré**.

3. GESTION DU RISQUE

Dans le cas d'un risque estimé modéré, la méthode proposée par Zepeda, conduit à préconiser la mise en œuvre de toutes les mesures de réduction du risque possible. Néanmoins, les propositions en matière de gestion des risques doivent s'appuyer sur les résultats de l'appréciation du risque et concerner de manière prioritaire les points à risque les plus importants.

3.1. REDUCTION DU RISQUE D'INTRODUCTION

Le risque lié aux échanges d'animaux entre les pays frontaliers et la RCA doit être prioritairement réduit ; néanmoins, une meilleure connaissance de la prévalence réelle de l'infection au Sud Soudan serait également une mesure de nature à limiter le risque d'introduction.

Risques liés aux échanges d'animaux

Les risques provenant essentiellement des animaux transhumants non contrôlés, il convient d'améliorer la

vaccination de ces animaux dès lors qu'ils franchissent la frontière de la RCA, sans attendre leur installation à l'intérieur du pays.

Au Nord Est du pays, cette stratégie nécessite la mise en place très précoce, dès le mois d'octobre, de postes de vaccination à la frontière en trois points déjà bien identifiés par lesquels passe la majorité des troupeaux. Dans le Sud-Est, la tension provoquée par l'installation des éleveurs dans les zones cynégétiques rend la situation plus complexe. Un encadrement par les Services de l'élevage reviendrait à légitimer la présence des éleveurs, ce que ne souhaite pas le Ministère des eaux et forêts. Une solution concertée doit être trouvée de manière à contrôler le statut vaccinal des animaux transhumants en provenance du Soudan qui s'installent sur le territoire centrafricain.

Amélioration de la connaissance de la prévalence réelle au Soudan

La surveillance épidémiologique pour aboutir à l'éradication de la peste bovine au Sud Soudan va se poursuivre avec les organisations non gouvernementales sur le terrain sous la coordination de la FAO dans le cadre du Programme panafricain de contrôle des épizooties. La mise en place et le fonctionnement effectif d'une coordination du cordon sanitaire entre Tchad, Soudan et RCA au sein du programme PACE auront pour objectif prioritaire l'échange d'informations épidémiologiques sur la situation de la peste bovine et de sa surveillance ainsi que la mise en œuvre concertée des actions de gestion du risque. Il reste néanmoins que l'évaluation parfaite de la situation ne pourra se faire que si les troubles militaires autour des principales villes du Sud Soudan prennent fin.

3.2. REDUCTION DU RISQUE D'EXPOSITION

Pour réduire l'exposition au risque, l'accent doit être d'abord mis sur la réduction de la probabilité de diffusion de l'épizootie en cas d'apparition d'un foyer. La diffusion de la maladie, une fois introduite sur le territoire de la RCA, dépend, d'une part, de la probabilité de transmission entre animaux centrafricains et, d'autre part, du rôle de vecteur possible joué par la faune sauvage.

Probabilité de diffusion entre animaux centrafricains

La réduction de la diffusion de la maladie entre animaux centrafricains dépend de la couverture vaccinale des animaux centrafricains, de la capacité à détecter rapidement un éventuel foyer de peste bovine et de la mise en œuvre des mesures d'intervention efficaces pour stopper l'épizootie.

➤ Couverture vaccinale des bovins

La couverture vaccinale des animaux de RCA est jugée actuellement insuffisante. L'amélioration de la vaccination dans l'ensemble de la zone du cordon sanitaire et, plus largement, l'implication des éleveurs dans la stratégie de lutte contre la peste bovine a fait l'objet d'une mission spécifique dans le cadre du projet PARC. La réduction de la zone de vaccination aux seules zones frontalières à risque, préconisée en RCA, devrait impérativement s'accompagner d'un renforcement de la couverture vaccinale dans cette zone. L'amélioration de la couverture vaccinale est d'ailleurs un enjeu commun aux trois pays concernés par le cordon sanitaire, leur coordination doit conduire à une amélioration de la situation actuelle. Ce sera un des termes de référence prioritaire du projet régional du Programme Panafricain de Contrôle des Epizooties qui se met en place dans la sous-région.

➤ Réseau d'épidémiosurveillance

Pour détecter d'éventuels foyers de peste bovine, il convient de faire fonctionner un véritable réseau d'épidémiologie de la peste bovine actif sur tout le territoire de la RCA. En effet, c'est de la qualité du réseau d'épidémiologie de la peste bovine que dépend la rapidité des actions de contrôle qui seront menées.

Un réseau de ce type se met en place en RCA : le Système d'information sur la santé animale en Centrafrique (SISAC) fondé sur l'implication des chefs de poste et secteurs vétérinaires. Les objectifs de surveillance pour la peste bovine sont, avant tout, l'alerte précoce pour maîtriser tout nouveau foyer. L'épidémiologie de la peste bovine nécessite la couverture la plus exhaustive possible du cheptel bovin pour minimiser le risque de ne pas détecter un cas de la

maladie. A ce jour, une cinquantaine de postes et secteurs vétérinaires sont impliqués dans le système national d'épidémiosurveillance. Certains indicateurs montrent que ce réseau commence à fonctionner (notamment par la déclaration de suspicions infirmées par les analyses de laboratoire) ; la surveillance serait néanmoins à renforcer dans certaines zones particulièrement à risque.

➤ Plan d'intervention d'urgence

Afin d'éviter la diffusion d'une épizootie, en cas de foyer détecté de peste bovine, il convient de disposer d'un plan d'intervention d'urgence. Les bases de ce plan sont en place en RCA, mais il doit encore être discuté et validé par les partenaires principaux impliqués dans cette activité ainsi que l'ensemble des intervenants potentiels.

☐ Rôle de vecteur possible de la faune sauvage

Afin de maîtriser le risque de vecteur potentiellement joué par la faune sauvage, il convient d'instaurer une surveillance de cette faune. Au delà des activités de surveillance sérologique qui permettent de mettre en évidence une éventuelle circulation virale dans le passé, un système de surveillance clinique et nécropsique va se mettre en place dans le cadre du programme PACE. Ce système sera fondé sur la détection de signes cliniques caractéristiques sur des animaux de la faune sauvage et la réalisation de prélèvements d'organes sur les cadavres découverts. Ce sont les pisteurs et gardiens des réserves et zones cynégétiques qui seront les acteurs de terrain de ce système de surveillance en relation avec les Services vétérinaires et les cadres locaux du Ministère des eaux et forêts.

III - DISCUSSION

Ce travail a permis de tester de manière concrète une méthode d'analyse qualitative du risque. En effet, la méthode proposée par Zepeda correspond à une tentative intéressante, car bien codifiée, de rationalisation de la démarche qualitative d'analyse de risque ; néanmoins, lors de l'utilisation de cette méthode et particulièrement lors de l'appréciation qualitative du risque, plusieurs limites apparaissent rapidement :

- globalement, la méthode privilégie toujours la sévérité. En effet, le tableau 1 appliqué de manière systématique indique que c'est toujours l'appréciation la plus sévère qui est retenue. Ainsi dans le cas de cette étude : bien que la probabilité d'émission et la probabilité d'exposition soient

estimées faibles, les conséquences étant modérées, finalement le risque estimé devient modéré. Si cette prime à la sévérité est parfaitement légitime en cas de décision commerciale (faut-il ou non importer des animaux en provenance de tel pays ?), elle est moins logique en ce qui concerne des analyses ayant simplement un objectif d'optimisation de la gestion du risque ;

- la deuxième limite concerne l'évaluation du choix des qualificatifs pour les différents paramètres utilisés. Une autre équipe aurait peut-être qualifié différemment certaines des étapes de la démarche. La réalisation d'une mission sur le terrain par un auteur a néanmoins permis d'obtenir des données

(en particulier sur la circulation des animaux) non disponibles jusqu'à ce jour.

Il n'en reste pas moins vrai que les données dont nous disposons actuellement ne permettent pas encore d'appréciation quantitative, alors que la question de l'analyse de risque de réintroduction de peste bovine et de sa pérennisation a été posée et reste d'actualité. Dans ce contexte, la méthode suivie dans ce travail représente une des moins mauvaises solutions pour approcher la réponse, à un stade initial d'une démarche plus complète à entreprendre, mais qui sera

certainement beaucoup plus longue et plus lourde à mettre en œuvre.

Par ailleurs, cette méthode permet de dégager de manière méthodique et argumentée les principaux axes sur lesquels faire porter prioritairement la gestion du risque. Il devient aisé de hiérarchiser les mesures de lutte à mettre en œuvre prioritairement et d'estimer (également de manière qualitative) l'importance de leur action sur la réduction du risque.

IV - CONCLUSION

Cette méthode pragmatique apparaît comme un outil pouvant être utilisé pour convaincre les décideurs de l'importance de la mise en place de certaines mesures de lutte par rapport à d'autres. Dans le cas de la République Centrafricaine par exemple, le travail réalisé valide des axes prioritaires d'intervention dans le cordon sanitaire tels que la vaccination des animaux transhumants à leur arrivée sur le territoire, l'amélioration de la couverture vaccinale des troupeaux

présents dans le cordon sanitaire et le renforcement de l'épidémiologie dans les zones à risque.

Il a pu être montré que la méthode de Zepeda était utilisable dans le cas de la Centrafrique. Cette méthode a permis de rationaliser et de prendre en compte de manière organisée les observations faites sur le terrain. Par ailleurs, elle rend compte de manière assez fidèle des perceptions intuitives et des analyses réalisées à chaud lors de la mission.

V - BIBLIOGRAPHIE

- Barrett T., Forsyth M.A., Inui K., Wamwayi H.M., Kock R.A., Wambua J., Mwanzia J. and Rossiter P. ~ Rediscovery of the second African lineage of rinderpest virus: its epidemiological significance. *Vet. Rec.*, 1998, **142**, 669-671.
- Dufour B., Ouagal M., Idriss A., Maho A., Saboun M., Bidjeh K., Haggar A.I. et Delafosse A. ~ Evaluation du réseau d'épidémiosurveillance tchadien: le REPIMAT. *Epidémiol. et santé anim.*, 1998, **33**, 133-140.
- Hendrikx P., Bidjeh K., Ganda K., Ouagal M., Haggar A.I., Saboun M., Maho A. et Idriss A. ~ Le réseau d'épidémiosurveillance des maladies animales au Tchad. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 1997, **16**(3), 759-769.
- Hendrikx P. ~ Rapport de mission au Sud Soudan. Coordination régionale OUA-IBAR-PARC. Bamako. Mali., 1998, 11 p.
- Hendrikx P. et Tulasne J.J. ~ Analyse du risque peste bovine en République Centrafricaine. Rapport Cirad-emvt. Montpellier, France, 1999, 53 p.
- Henning M.W. ~ Rinderpest. In: *Animal disease in South Africa*. (3rd Ed.), Central News Agency Ltd., South Africa, 1956.
- Kock R.A., Wambua J.M., Mwanzia J., Wamwayi H., Ndungu E.K., Barret T., Kock N.D. and Rossiter P.B. ~ Rinderpest epidemic in wild ruminants in Kenya 1993-97. *Vet. Rec.*, 1999, **145**, 275-283.
- Maillard A. ~ Rapport de fin de mission. Agence nationale de développement de l'élevage. Bangui. RCA., 1999, 39 p.
- Planton H. ~ Role of Wildlife and small ruminants in the epidemiology of Rinderpest. Final Report. Panafrican Rinderpest Control Campaign / EEC / DGVIII, 1990, 30 p.
- Plowright W. ~ Rinderpest Virus. In: *Virology Monographs* (Gards, S, Hallauer, C. et Meyer, K.F. eds) Springer Verlag, Vienne, New-York, 1968, 25-110.
- Provost A. et Borredon G. ~ Les différents aspects du diagnostic clinique et expérimental de la peste bovine. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1963, **16**: 445-526
- Roeder P. ~ Global rinderpest eradication programme, State of the world. « Verification of Rinderpest Freedom » EMPRES - Livestock Programme technical consultation, 29th to 30th May 2000, FAO, Rome. 10 p.

Scott G.R., Taylor W.P. et Rossiter P.B. ~ Manuel de diagnostic de la peste bovine. FAO, Production et Santé animale, Rome, 1986, 215 p.

Taylor W.P. ~ Epidemiology and control of Rinderpest. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 1986, **5** : 407-410.

Zepeda C. ~ Méthodes d'évaluation des risques zoosanitaires lors des échanges internationaux. Séminaire sur la sécurité zoosanitaire des échanges dans les Caraïbes. Port of Spain (Trinidad et Tobago), 9-11 décembre 1997, 2-17.



REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier le Dr. N'Gaye-Yankoussou, Directeur général de l'ANDE, pour avoir permis et facilité la réalisation de ce travail ainsi que tout le personnel de l'Agence nationale de développement de l'élevage de Bangui pour son accueil et sa disponibilité à participer à cette étude. Nous remercions également Geneviève Libeau, virologue au Cirad-emvt pour sa relecture de ce travail.