

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
---------------------	----------

PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LES CATASTROPHES	3
---	----------

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES CATASTROPHES

4

I.1. Définition d'une catastrophe	4
I.2. Classification des catastrophes	5
I.2.1. Selon leur nature	5
I.2.1.1. Catastrophes naturelles	5
I.2.1.2. Catastrophes technologiques	5
I.2.1.3. Catastrophes conflictuelles	5
I.2.1.4. Catastrophes sociales	5
I.2.2. Selon la durée du facteur déclenchant	6
I.2.3. Selon le nombre de victimes	6
I.2.3.1. D'après W. D. Rowé	6
I.2.3.2. Selon l'O.C.D.E.	6
I.2.3.3. Selon P. Chevalier	6
I.2.4. Selon les conséquences sur les communautés	7
I.2.5. Selon la durée des opérations de sauvetage	7
I.2.6. Suivant la configuration géographique	7
I.3. Répartition géographique	8
I.4. Fréquence et ampleur	8
I.5. Notion de vulnérabilité	9
I.5.1. Définition de la vulnérabilité	9
I.5.2. Evaluation de la vulnérabilité	9
I.5.2.1. Indice de prédisposition aux catastrophes	9
I.5.3. Facteurs de variation de la vulnérabilité	10

CHAPITRE II : PRESENTATION DES CATASTROPHES

12

II.1. Les catastrophes technologiques	12
II.1.1. Les ruptures de barrages	12
II.1.2. Les catastrophes nucléaires	12
II.1.3. Les catastrophes dues à un transport de matières dangereuses	12
II.1.4. Les catastrophes industrielles	13
II.2. Les catastrophes naturelles	13
II.2.1. Les catastrophes géologiques	14
II.2.1.1. Les séismes et mouvements de terrains	14
II.2.1.1.1. Les séismes	14

II.2.1.1.1.1. Echelles de mesures	14
II.2.1.1.1.2. Différents effets	14
II.2.1.1.1.2.1. Effets sur les constructions	14
II.2.1.1.1.2.2. Effets géomorphologiques	15
II.2.1.1.1.2.3. Effets océaniques « raz de marée »	15
II.2.1.1.1.2.4. Effets sur l'environnement matériel	15
II.2.1.1.1.2.5. Effets sur les populations	15
II.2.1.2. Mouvements de terrains	16
II.2.1.3. Volcanismes et volcans	16
II.2.2. Catastrophes climatiques	17
II.2.2.1. Avalanches	17
II.2.2.2. Vents et tempêtes	17
II.2.2.3. Les incendies de forêts	18
II.2.2.3.1. Causes d'incendies	18
II.2.2.3.2. Les types de feu	18
II.2.2.3.3. Les effets du feu	19
II.2.2.3.3.1. Nature de l'action du feu	19
II.2.2.3.3.2. Les effets du feu sur les arbres	19
II.2.2.3.3.3. Les effets du feu sur le sol	19
II.2.2.4. La sécheresse	20
II.2.2.5. Les pluies diluviennes et inondations	21
II.2.2.5.1. Les causes favorisant les inondations	22
II.2.2.5.2. Typologie et caractéristiques des plaines d'inondation africaines	22
II.2.2.5.2.1. Typologie	22
II.2.2.5.2.2. Caractéristiques	24
II.2.2.6. Le froid	25
II.2.2.6.1. Effets du froid sur les peuplements forestiers	26
II.2.2.6.2. Effets du froid sur les homéothermes	27
II.2.2.6.2.1. Effet sur l'appareil circulatoire	27
II.2.2.6.2.2. Effet sur le tissu musculaire squelettique	27
II.2.2.6.2.3. Effet sur le système nerveux	27
II.2.3. Catastrophes biologiques	27
II.2.3.1. Les catastrophes micro-biologiques	28
II.2.3.1.1. Les maladies humaines	28
II.2.3.1.1.1. Les épidémies	28
II.2.3.1.1.2. Les toxi-infections alimentaires collectives. (TIAC)	28
II.2.3.1.2. Les zoonoses	29
II.2.3.1.3. Les maladies animales (épizooties)	29
II.2.3.1.4. Les maladies végétales (épiphyties)	29
II.2.3.2. Les catastrophes zoologiques	30
II.2.4. Les catastrophes urbaines	30
CHAPITRE III : ROLE DU VETERINAIRE DANS LA LUTTE CONTRE LES CATASTROPHES	34
III.1. Recensement des informations	34
III.1.1. Recensement des zones à risque	34
III.1.2. Inventaire des ressources disponibles	35
III.1.2.1. Animaux	35

III.1.2.2. Infrastructures concernant les animaux	35
III.1.2.3. Réserve alimentaire	35
III.1.2.4. Fournisseurs de matériaux	36
III.1.3. Apports vétérinaires	36
III.1.3.1. Moyens humains	36
III.1.3.2. Moyens matériels	36
III.2. Information et sensibilisation des populations locales	37
III.2.1. Adaptation des infrastructures aux risques encourus	38
III.2.1.1. Les bâtiments d'élevages	38
III.2.1.2. Les infrastructures publiques concernant les animaux et les DAOA	38
III.2.2. Préparation psychique et comportementale des populations	39
III.2.2.1. Comportement face aux animaux	39
III.2.2.2. Comportement en hygiène alimentaire	39
III.3. Formation des vétérinaires et de leurs collaborateurs	41
III.3.1. Formation des vétérinaires secouristes	41
III.3.2. Formation des collaborateurs	41

DEUXIEME PARTIE : APPROCHE DE L'ETUDE DU SINISTRE INTERVENU EN JANVIER 2002 DANS LA ZONE SYLVO-PASTORALE DU SENE 43

CHAPITRE I : DONNEES GENERALES SUR LA ZONE DU SINISTRE 44

I.1.Introduction	44
I.2. Situation géographique	44
I.2.1. Dépendance administrative	46
I.2.1.1. La région de Saint-Louis	46
I.2.1.2. La région de Louga	46
I.3. Les éléments bioclimatiques	46
I.3.1. Les saisons	46
I.3.1.1. Le Deminaré	46
I.3.1.2. Le Ndoungou	46
I.3.1.3. Le Daboundé	47
I.3.1.4. Le Tiédou	47
I.3.2. Les précipitations	47
I.4. L'environnement naturel	47
I.4.1. Les ressources fourragères	48
I.4.1.1. Les pâturages naturels	48
I.4.1.2. Les réserves fourragères	49
I.4.1.3. Les sous produits utilisés en alimentation du bétail en Z.S.P	49
I.4.1.4. Les problèmes de pâturage en Z.S.P.	50
I.4.2. Les ressources en eau	50
I.5. Les éléments socio-économiques	51
I.5.1. L'organisation sociale	51
I.5.2. Les activités économiques primaires	52

I.5.2.1. L'élevage	52
I.5.2.1.1. Espèces élevées	52
I.5.2.1.2. Les systèmes d'élevage	53
I.5.2.1.3. Les fonctions assurées par l'élevage en Z.S.P	54
I.5.2.2. L'agriculture	56
I.5.2.3. La cueillette	56
I.5.2.4. Le commerce	57
CHAPITRE II : ETUDE DU SINISTRE	58
II.1 MATERIELS ET METHODES	58
II.1.1. Approche méthodologique	58
II.1.1.1. La Mission	58
II.1.1.1.1. Objectifs de la mission	58
II.1.1.1.2. Composition de la mission	58
II.1.1.1.3. Déroulement de la mission	59
II.1.1.2 L'enquête	59
II.1.1.2.1. Déroulement de l'enquête	59
II.1.1.2.1.1. Rencontre avec les autorités administratives et les responsables des services techniques	59
II.1.1.2.1.2. Enquête auprès des éleveurs	60
II.1.1.3. L'approche participative	60
II.2 : RESULTATS ET DISCUSSIONS	61
II.2.1. Résultats	61
II.2.1.1. Données recueillies auprès des autorités, des services techniques et des éleveurs	61
II.2.1.1.1. Caractéristiques des intempéries	61
II.2.1.1.2. Déroulement des intempéries	61
II.2.1.1.3. Conséquences du sinistre	62
II.2.1.1.3.1. Au niveau des animaux	62
II.2.1.1.3.2. Au niveau de l'environnement	62
II.2.1.1.3.3. Au niveau humain	62
II.2.1.2. Au cours de l'observation participante	63
II.2.1.2.1. Mortalité des animaux	63
II.2.1.2.2. Causes de la mortalité	64
II.2.1.2.2.1. Les causes déterminantes	64
II.2.1.2.2.2. Les causes favorisantes	64
II.2.1.2.3. Conséquences de la mortalité	66
II.2.1.2.4. Mesures de lutte	67
II.2.2. Discussion	69
II.2.2.1. Choix des sites	69
II.2.2.2. Choix des éleveurs	69
II.2.2.3. Choix de la méthode	69
II.2.2.4. Résultats	69
II.2.2.4.1. Lors de l'enquête auprès des autorités, des services techniques et des éleveurs	69
II.2.2.4.1.1. Les causes de la mortalité	69
II.2.2.4.1.2. Au cours de l'observation participante	71
II.2.2.4.1.2.1. Mortalité générale	71

II.2.2.4.1.2.2. L'espèce	71
II.2.2.4.1.2.3. Le sexe	72
II.2.2.4.1.2.4. L'âge	72
CHAPITRE III : RECOMMANDATIONS	73
IV.1. Mesures de relance de l'élevage dans la zone Sylvo-Pastorale du Sénégal	73
III.1.1. Recommandations aux éleveurs	73
III.1.1.1. Amélioration des méthodes de conduite de l'élevage	73
III.1.1.2. Meilleure gestion des systèmes d'élevage	74
III.1.2. Recommandations aux vétérinaires	75
III.1.3. Recommandation à l'Etat	75
III.1.3.1. Indemnisation des victimes	75
III.1.3.2. Reconstitution du cheptel de la zone Sylvo-Pastorale du Sénégal	75
III.2. Prévision et prévention des catastrophes	76
III.2.1. Recommandations aux éleveurs	76
III.2.2. Recommandations à l'Etat	76
III.2.2.1. Etablissement d'une cartographie des zones à risque au Sénégal	76
III.2.2.2. Mise en place d'un système d'alerte	76
III.2.2.3. Définition précise des moyens de secours	76
III.2.2.4. Formation des vétérinaires secouristes	77
III.2.3. Recommandations aux vétérinaires "secouristes"	78
III.2.3.1. Recensement des risques dans la zone Sylvo-Pastorale	78
III.2.3.2. Inventaire des ressources dans la zone Sylvo-Pastorale	78
III.2.3.2.1. Animaux	78
III.2.3.2.2. réserves alimentaires	79
III.2.3.2.3. Fournisseurs de matériaux	79
III.2.3.3. Apports vétérinaires	79
III.2.3.3.1. Moyens humains	79
III.2.3.3.2. Moyens matériels	79
IV.2.3.4. Information et sensibilisation des populations locales	80
III.2.3.5. Adaptation des infrastructures aux risques encourus	80
III.3. Gestion des catastrophes	80
CONCLUSION	84

BIBLIOGRAPHIE

82

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Facteurs sociaux influant sur les risques écologiques. 11

<u>Tableau II</u> : Principales catastrophes industrielles (1945-1992).....	13
<u>Tableau III</u> : Principales plaines d'inondation d'Afrique.	24
<u>Tableau IV</u> : Minimum des températures hivernales occasionnant des dégâts	26
<u>Tableau V</u> : Grandes catastrophes urbaines dans les pays développés (1989-2001)	31
<u>Tableau VI</u> : Principales catastrophes naturelles (1945-1990)	32
<u>Tableau VII</u> : Pertes économiques causées par les catastrophes naturelles (1985-1995)	32
<u>Tableau VIII</u> : Températures de conservation des denrées alimentaires ...	40
<u>Tableau IX</u> : Evolution des contenus en MAD, P et Ca des pailles sur pieds à Doli (Linguère).	48
<u>Tableau X</u> : Evolution des effectifs du cheptel bétail de 1998 à 2.000 dans la ZSP	53
<u>Tableau XI</u> : Classification peule des troupeaux :	55
<u>Tableau XII</u> : Taux de mortalité globale selon l'enquête	63
<u>Tableau XIII</u> : Taux de mortalité par espèce	63
<u>Tableau XIV</u> : Taux de mortalité par âge	63
<u>Tableau XV</u> : Taux de mortalité par sexe	64

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Principales plaines d'inondation d'Afrique.....	23
Figure 2 : Présentation géographique de la zone Sylvo-Pastorale.....	45

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : Animal en position recroquevillée.....	65
Photo 2 : Animaux morts en groupe, le pelage mouillé.....	65
Photo 3 : Animaux morts le long du parcours	66

QUELQUES DEFINITIONS

Catastrophe : évènement subit qui cause un bouleversement, pouvant entraîner des destructions

Exposition : action de mettre en péril, de faire courir un risque.

Résistance : action de lutter contre ce qui est dangereux

Risque : danger, inconvénient plus ou moins probable auquel on est exposé.

Vulnérabilité : caractère de ce qui est susceptible d'être blessé, d'être attaqué

LISTE DES ABREVIATIONS

Ca	: <i>Calcium</i>
CSE	: Centre de Duivi Ecologique
DAOA	: Denrée Alimentaire d'Origine Animale
DDSV	: Direction Départementale des Services Vétérinaires
FAO	: <i>Organisation pour l'Alimentation et pour l'Agriculture</i>
MAD	: Matière Azotée Disponible
MS	: Matière sèche
MSK	: Medvedev, Sponhueur et Karmik
OCDE	: Organisation de Coopération et de Développement Economique
OIPC	: Organisation Internationale de la Protection Civile
OMS	: Organisation Mondiale de la Santé
ORSEC	: Organisation des Secours
P	: Phosphore
PAF	: Programme d'action Forestière
PIB	: Produit Intérieur Brut
PNUE	: Programme des Nations Unies pour l'environnement
POI	: Plan d'Opération Interne
PPI	: Plan Particulier d'Intervention
UBT	: Unité Bétail Tropical
UF	: Unité Fourrage
UNDRO	: United Disaster Resistance Organisation (Organisation des Nations Unies pour le secour en cas de Catastrophes)
ZSP	: Zone Sylvo-Pastorale

INTRODUCTION.

Comme dans beaucoup de pays africains, au Sénégal le sous secteur de l'élevage constitue un maillon essentiel de l'économie nationale. En effet, l'élevage participe pour 30% du PIB (produit intérieur brut) au secteur primaire, soit environ 7% du PIB national (ESSENE, 2002).

Selon les données de la Direction de la Prévision et de la Statistique du Ministère de l'Economie, des Finances et du Plan, l'effectif total du cheptel

sénégalais était estimé à 11 475 000 têtes en 2001. Ce cheptel était constitué de 3 073 000 bovins, 4 524 000 ovins et 3 878 000 caprins. Il en ressort que l'élevage au Sénégal est numériquement important.

Cependant, malgré cette importance numérique, les performances de production de ce cheptel sont très limitées. Par exemple, la production laitière cumulée des espèces bovines et ovines est de 1,4 millions de litres par an. Elle est donc loin de satisfaire les besoins de consommation nationale estimés à 5,26 millions de litres (SOW, 1996).

L'essentiel de ce cheptel est exploité par les éleveurs peuls selon un mode extensif traditionnel. Ce type d'élevage est caractérisé par une précarité des conditions d'élevage. En effet, les animaux, dans leur grande majorité, tirent l'essentiel de leur nourriture des pâturages naturels. Seuls quelques-uns (femelles gestantes, chevaux de traits) bénéficient d'une complémentation ou supplémentation souvent irrégulière. Ce qui fait qu'en saison sèche, lorsque les pâturages ne sont constitués que de pailles de faibles valeurs nutritives, les animaux souffrent d'amaigrissement. Cet amaigrissement est consécutif à une sous alimentation et à une malnutrition et s'accroît avec l'avancée de la saison sèche.

De plus, ces animaux sont élevés en plein air, ne bénéficiant que rarement d'enclos protecteurs ou d'étables.

L'élevage en plein air et la malnutrition font que les animaux sont très sensibles aux conditions climatiques défavorables. En effet, les modes d'élevage et l'environnement hostile constituent les principaux facteurs de la vulnérabilité de l'élevage extensif au Sahel en général et au Sénégal en particulier.

Les intempéries survenues dans la période du 9 au 11 janvier 2002 ont entraîné de fortes mortalités chez le cheptel dans la zone Sylvo-Pastorale (Z.S.P) du Sénégal et ont confirmé cette vulnérabilité. Les dégâts causés par ces intempéries sont d'une ampleur telle qu'ils ont revêtu un caractère de catastrophe. Etant donné le caractère imprévisible des catastrophes en général, la connaissance de leurs caractéristiques (nature, ampleur des dégâts, ...) s'avère une nécessité particulièrement dans nos pays.

Malheureusement, dans la plupart de ces pays, les données relatives à l'impact des catastrophes sur le secteur de l'élevage sont peu disponibles. C'est pourquoi, cette étude a été menée pour essayer de comprendre le sinistre engendré par les intempéries survenues dans la zone Sylvo-Pastorale du Sénégal en janvier 2002.

A cette fin, ce travail comprend deux parties. La première partie est une synthèse bibliographique sur les catastrophes.

La deuxième partie est consacrée à l'étude du sinistre.

Enfin, comme toute compréhension d'événement conduit à des enseignements, ceux tirés de cette étude conduiront à des recommandations.



PREMIERE PARTIE :

Etude bibliographique sur les catastrophes

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES CATASTROPHES

I.1. Définition d'une catastrophe

Selon le dictionnaire Larousse (édition 1999), le terme catastrophe désigne un événement subi qui cause un bouleversement pouvant entraîner des destructions, des morts.

D'autres termes tels que cataclysme, désastre, fléau, sinistre et calamité ont des définitions proches de celle d'une catastrophe. Ces termes ont presque les mêmes caractéristiques à savoir :

- la notion de brutalité, de survenue rapide
- l'aspect inhabituel, inattendu de l'événement
- le caractère collectif car ne concerne pas quelques individus isolés mais toute une population.

Les trois composantes d'une catastrophe sont :

- un grand nombre de victimes ;
- des dégâts matériels importants et étendus ;
- une disposition excessive entre tous les besoins vitaux et les moyens disponibles.

En d'autres termes, les catastrophes sont des événements singuliers qui ont un impact profond sur un site précis ou sur les populations qui l'occupent, parce qu'elles provoquent des pertes de vies humaines ou animales ou des blessures et causent des dégâts aux biens ou ont des répercussions sur l'environnement. Elles peuvent, par conséquent, être un facteur important de la dégradation de la condition humaine (CUTTER, 1993).

D'autre part, l'avènement d'une catastrophe se déroule en quatre phases :

- une phase silencieuse précédant la catastrophe,
- une phase d'alerte au cours de laquelle quelques signes précurseurs peuvent être observés,
- une phase d'isolement faisant suite immédiatement à l'agression,
- une phase de reconstruction.

A partir de cette définition, plusieurs classifications ont été proposées (COURBIL, 1987 ; NOTO, HUGUENARD et LARCAN, 1987 ; MANTOVANI, et CAUTIN, 1989).

I.2. Classification des catastrophes

Cette classification est basée sur plusieurs critères.

I.2.1. Selon leur nature

Elles peuvent être naturelles, technologiques, conflictuelles et sociales.

I.2.1.1. Catastrophes naturelles

Elles correspondent à des transformations structurelles de la terre et mettent en jeu l'énergie libérée par les éléments naturels : eau, terre, air, feu.

Très souvent, une catastrophe naturelle associe plusieurs événements : tremblement de terre et raz-de-marée, orage et incendie, etc.

I.2.1.2. Catastrophes technologiques

Elles sont apparues à partir du 19^{ème} siècle avec l'avènement de l'ère industrielle. A Londres, en 1958, une explosion dans une usine fit 2 000 morts.

Parmi les catastrophes technologiques on peut citer :

- les catastrophes chimiques (fuite de dioxine, Seveso juillet 1976,)
- les catastrophes nucléaires (Tchernobyl, avril 1986)
- les accidents liés au transport de matières dangereuses (Los Alfaques 1978, 216 morts)
- les ruptures de barrage (Mal passet, 1959).

Les risques de catastrophes technologiques augmentent du fait de la concentration des installations industrielles près des centres urbains dans les pays développés.

I.2.1.3. Catastrophes conflictuelles

Il s'agit de guerres qu'elles soient d'ordre mondial, régional ou local, leurs effets sont toujours désastreux. (Guerres mondiales de 1918 et 1945, Kosovo, Rwanda...). Nous ne rappelons pas leur importance.

I.2.1.4. Catastrophes sociales

Elles comprennent tous les accidents collectifs pouvant être accidentels ou volontaires. Tous les rassemblements de foules résultant d'activité de loisir (sport, concert, etc.) peuvent engendrer des catastrophes accidentelles (CROIX ROUGE FRANCAISE, 1990).

I.2.2. Selon la durée du facteur déclenchant

Une catastrophe peut se déclencher en quelques secondes ou après plusieurs heures de latence.

Ainsi, les catastrophes dites « courtes » surviennent en moins d'une heure. C'est le cas des explosions, des incendies.

Les catastrophes « moyennes » se produisent en moins de 24 heures. Quelques catastrophes naturelles (cyclones, incendies de forêts) ainsi que quelques

catastrophes technologiques (éléments radio-actifs provenant d'une usine nucléaire) s'inscrivent dans cette catégorie.

Les catastrophes « longues » ont lieu après 24 heures d'attente. Les catastrophes qui s'amplifient progressivement font partie de ce groupe (famines, épidémies, etc). (COURBIL, 1987 ; NOTO, HUGUENARD et LARCAN, 1987).

I.2.3. Selon le nombre de victimes

Le nombre de victimes est aussi un critère important de classification. Ainsi, on note :

I.2.3.1. D'après Rowé (1977), la classification suivante a été proposée :

- les accidents à effet limité provoquent : 1 à 10 victimes
- les accidents catastrophiques : 10 à 100 victimes
- les désastres collectifs : 100 à 1 000 victimes
- les désastres majeurs : 1 000 à 100 000 victimes
- les catastrophes majeures : 100 000 à 10 000 000 victimes
- les super catastrophes : 10 000 000 à 1 000 000 000 victimes
- les catastrophes universelles : plus de 1 000 000 000 victimes

I.2.3.2. Selon l'O.C.D.E

Les catastrophes peuvent appartenir aux quatre catégories suivantes :

- plus de 50 morts
- plus de 100 blessés
- plus de 2 000 évacués
- plus de 50 millions de perte.

I.2.3.3. Selon P. Chevalier

- Une catastrophe modérée est à l'origine d'un nombre limité de victimes : 25 à 99 victimes.
- Une catastrophe moyenne cause 100 à 999 victimes
- Une catastrophe majeure provoque toujours plus de 1 000 victimes dont plus de 250 hospitalisés. (COURBIL, 1987; CROIX ROUGE FRANCAISE, 1990).

I.2.4. Selon les conséquences sur les communautés

Lors des catastrophes simples, les structures existant au sein de la communauté restent intactes.

Les habitations, les moyens de communication, les sources d'énergie demeurent utilisables. En revanche, si la catastrophe devient complexe, les structures sont plus ou moins détruites ; ce qui paralyse l'activité de la population. (COURBIL, 1987 ; NOTO, HUGUENARD et LARCAN, 1987)

I.2.5. Selon la durée des opérations de sauvetage

Cette durée dépend de l'étendue et de l'ampleur de la catastrophe mais aussi de l'importance et de la rapidité des moyens mis en œuvre.

Si les opérations de secours durent moins de 6 heures, la catastrophe sera dite « courte ». Il s'agit, le plus souvent des accidents dus au transport de matières dangereuses ou des accidents technologiques se produisant à proximité des centres de secours.

Une catastrophe « moyenne » dure 6 à 24 heures. Elle nécessite des mesures de reconnaissance, de détection, de dégagements de victimes ou un transfert de blessés vers des centres éloignés.

Une catastrophe « longue » persiste plus de 24 heures. (COURBIL, 1987 ; NOTO, HUGUENARD ET LARCAN, 1987)

I.2.6. Suivant la configuration géographique

Les caractéristiques géographiques de la région concernée déterminent, pour une grande part, la nature des dégâts matériels ainsi que le nombre de victimes. On peut ainsi distinguer les régions rurales où la démographie demeure faible mais où les moyens de communication sont assez peu développés et les zones urbaines où la densité de la population est plus élevée mais où les moyens de communication sont plus nombreux, facilitant ainsi l'arrivée des secours sur le terrain. Il est également possible de classer les catastrophes selon leur étendue géographique.

Ainsi, lorsque la catastrophe s'étend sur un rayon inférieur à un kilomètre, il s'agit d'accidents technologiques d'ordre mécanique ou thermique. On peut citer en exemple les accidents du trafic, les explosions, les incendies en milieu urbain, les attentats, les accidents industriels sans contamination hydrique ou aérienne.

Si la catastrophe s'étend sur un rayon compris entre 1 et 100 kilomètres, il peut s'agir de catastrophes industrielles importantes avec dispersion de produits polluants, contaminants ou toxiques ou de catastrophes naturelles telles que séismes, ouragans, raz de marré, etc...

Si la catastrophe s'étend sur un rayon supérieur à 100 kilomètres, on a affaire à des catastrophes naturelles majeures, à des pollutions industrielles exceptionnelles ou à des conflits armés. (COURBIL, 1987 ; NOTO, HUGUENARD et LARCAN, 1987).

D'autres classifications peuvent être envisagées en considérant d'autres caractéristiques des catastrophes comme par exemple les pathologies rencontrées. Ces classifications nous montrent que malgré leur grande diversité d'origine, les catastrophes entraînent souvent les mêmes conséquences. Finalement, la classification par nature reste la plus pragmatique, en distinguant catastrophes naturelles, catastrophes technologiques et catastrophes conflictuelles.

I.3. Répartition géographique

Les catastrophes naturelles sont relativement plus fréquentes dans les pays en développement, c'est-à-dire dans les régions où l'urbanisation et la dégradation de l'environnement aggravent les phénomènes dangereux tels que les volcans, les inondations, etc.

Les catastrophes industrielles, en revanche, se produisent le plus souvent dans les pays développés (catastrophe de Tchernobyl, etc).

I.4. Fréquence et ampleur

La fréquence et l'ampleur des catastrophes se sont régulièrement accrues pendant ces dernières années. Les pays en développement ont subi environ 97% de ces catastrophes et environ 99% des décès qu'elles ont provoqués ont lieu dans ces pays (P.N.U.E., 1993). Les estimations du nombre de morts et de blessés sont souvent contestables, mais il est certain que les catastrophes causent d'énormes pertes en vie humaines.

Les pertes économiques causées par les catastrophes sont particulièrement lourdes dans les pays développés et ont triplé ces dernières années. Estimées à 40 milliards de dollars pendant les années 60, elles se sont élevées à 120 milliards de dollars pendant les années 80. Les pertes cumulées pendant la première moitié des années 90 dépassaient déjà 160 milliards de dollars. Aux Etats-Unis, les pertes causées par l'ouragan Andrew en 1992 (30 milliards de dollars) et le tremblement de terre de Northridge en 1994 (30-40 milliards de dollars) font partie des pertes majeures les plus désastreuses ayant frappé cette région (annexe I). Au Japon, les pertes résultant du grand tremblement de terre de Kobe-Osaka, s'élèvent à 50 milliards de dollars (DOMEISEN,

1995), paradoxalement, deux des dix catastrophes naturelles qui ont causé le plus de pertes économiques depuis 1945, se sont produites au commencement des années 90. Le tableau VII résume les pertes économiques causées par les catastrophes naturelles de 1985 à 1995.

I.5. Notion de vulnérabilité

I.5.1. Définition de la vulnérabilité

La vulnérabilité peut être définie comme le potentiel de perte associé aux populations humaines et à ce qu'elles considèrent comme précieux (MITCHELL, 2001).

Dans le contexte de phénomènes naturels dangereux, la vulnérabilité inclut les notions corrélées d'exposition, de résistance et de résilience. En d'autres termes, la vulnérabilité se définit comme la capacité à la fois de subir un phénomène dangereux, d'en réduire les effets et de se remettre des pertes subies. Les populations associant une forte exposition au risque, un faible niveau de résistance et une faible résilience sont les plus vulnérables face aux phénomènes dangereux.

I.5.2. Evaluation de la vulnérabilité

I.5.2.1. Indice de prédisposition aux catastrophes

En 1990, le Bureau de Coordination des Nations-Unies pour le secours en cas de catastrophe (UNDRO) a publié sa première évaluation de la vulnérabilité des différents pays à l'égard des catastrophes naturelles. En tenant compte des conséquences économiques des catastrophes naturelles, l'UNDRO a élaboré un indice de prédisposition aux catastrophes, applicable aux différents pays. Cet indice indique le pourcentage du PNB annuel auquel correspond le total des pertes économiques causées par des catastrophes au cours d'une période de 20 ans. Seuls les sinistres « significatifs », c'est-à-dire ceux qui ont entraîné des pertes financières évaluées à plus de 1% du PIB annuel, ont été pris en compte (PNUE, 1993).

Malgré son caractère préliminaire, et bien qu'il repose sur toute une série de présuppositions, l'indice de prédisposition aux catastrophes permet d'établir et de comparer des statistiques relatives à la vulnérabilité des différents pays du monde à l'égard des catastrophes.

Il n'est pas étonnant qu'au nombre des pays les plus prédisposés aux catastrophes, figurent des pays soumis à des risques fréquents (comme les risques de cyclones tropicaux) et qui ont été souvent touchés au cours de ces dernières années. C'est pourquoi certaines îles des Caraïbes comme Montserrat, La Dominique et Sainte-Lucie, ainsi que certains archipels du Pacifique comme les îles Vanuatu et Cook, font partie des dix pays les plus vulnérables. D'autres pays ont subi au cours de ces dernières années une très grande catastrophe, ce qui explique leur rang élevé dans le classement déterminé par cet indice (annexe II).

Outre les pays insulaires déjà cités, certains pays d'Amérique Centrale (El Salvador, Honduras, Nicaragua), du Sahel (Burkina Faso, Ethiopie, Mauritanie) et d'Asie (Bangladesh) sont particulièrement sujets à des catastrophes. A noter que cette prédisposition est en raison inverse de la richesse nationale.

En effet, ces pays sont non seulement les plus sujets à des catastrophes, mais ils sont aussi parmi les moins capables de réagir après une catastrophe et d'atténuer les effets de celles à venir.

I.5.3. Facteurs de variation de la vulnérabilité

L'indice de prédisposition aux catastrophes peut stimuler la réflexion, mais ne prend pas en compte les facteurs qui déterminent la vulnérabilité croissante de certains pays. Nous savons que l'urbanisation, l'industrialisation et le développement technologique sont autant de facteurs qui modifient l'impact des catastrophes sur les différents sites et qui, dans l'ensemble, accroissent souvent la vulnérabilité des populations concernées. La pression démographique, la pauvreté et les rapports entre les sexes sont également des facteurs de vulnérabilité : ils rendent certains secteurs de la population plus sensibles aux conséquences des catastrophes.

L'urbanisation est un des principaux facteurs qui influencent négativement la vulnérabilité des populations à l'égard des risques écologiques. Les mégalo-poles sont, non seulement de plus en plus peuplées, mais elles se situent dans quelques-unes des régions du monde les plus exposées aux catastrophes à savoir les côtes et les zones sismiques. Elles souffrent en plus de la pollution atmosphérique, de la contamination par les substances chimiques et de la mauvaise qualité de l'eau. Les habitants des villes les plus vulnérables à la pollution atmosphérique sont les personnes âgées et les enfants, que ce soit dans les pays en développement ou dans les pays développés. Des villes comme Los Angeles, Mexico, Beijing, Séoul ou le Caire ne répondent pas à la moitié des normes de qualité de l'air définies par l'organisation mondiale de la

santé. La pollution par le plomb s'aggrave dans les villes des pays en développement parce que les véhicules automobiles qui utilisent du carburant à base de plomb y sont croissants et que les véhicules utilisant les carburants sans plomb sont inexistants en raison de la cherté de ces carburants.

Il existe beaucoup d'autres facteurs qui augmentent la vulnérabilité de certains sites et de certaines populations. Le tableau I donne les facteurs sociaux influant sur les risques écologiques.

Tableau I : Facteurs sociaux influant sur les risques écologiques.

Facteurs de réduction des risques	L'amélioration des techniques de construction L'amélioration des systèmes de détection et d'alerte L'amélioration des soins de santé L'amélioration des dispositions législatives et réglementaires relatives à l'environnement Un développement qui respecte l'environnement Une meilleure compréhension des risques De meilleures possibilités d'éducation
Facteurs d'augmentation des risques	L'occupation des zones à risque Le vieillissement des populations Le vieillissement des infrastructures L'accroissement démographique L'urbanisation Les migrations L'industrialisation L'exploitation des ressources L'accroissement de la pauvreté L'adoption des systèmes technologiques complexes

Source : Showalter et al..1993.

CHAPITRE II : PRESENTATION DES CATASTROPHES

Comme nous l'avons vu plus haut, selon la nature, les catastrophes sont de quatre (4) types. Dans la suite, seules les deux premières catégories nous intéresseront.

II.1. Les catastrophes technologiques

Elles sont dues à des accidents technologiques (marée noire, pollution atmosphérique et des cours d'eau, etc) ou à des effets toxiques (air des villes saturé en gaz polluant, eau du robinet contenant des nitrites ou des pesticides...)

Quelques exemples sont cités ci-dessous.

II.1.1. Les ruptures de barrages

Les ruptures de barrages concernent des ouvrages comportant à la fois un réservoir d'une capacité supérieur ou égale à 15 millions de m³ et d'une digue d'une hauteur d'au moins 20 m.

II.1.2. Les catastrophes nucléaires

Elles sont très dangereuses à cause des phénomènes d'irradiation et de contamination qu'encourent le personnel d'un établissement traitant des produits nucléaires, les populations environnantes, les lieux et l'environnement.

II.1.3. Les catastrophes dues à un transport de matières dangereuses

Ces catastrophes résultent d'un accident se produisant lors des transports par route, chemin de fer, eau, canalisation, de matières dangereuses pouvant être inflammables, toxiques, explosives, corrosives ou radioactives.

Les dangers se manifestent par l'explosion avec onde de choc, la production de nuages toxiques, la pollution de l'air, de l'eau ou des sols. Les effets peuvent concerner les hommes (effet de souffle, de projections liés à l'explosion) et l'environnement.

II.1.4. Les catastrophes industrielles

La catastrophe industrielle est un événement qui se produit sur un site industriel et qui entraîne des conséquences graves pour le personnel, les riverains, les biens et l'environnement.

Cette catastrophe se manifeste par l'incendie avec risque de brûlures et d'asphyxie, par explosion, par dispersion de produits dangereux dans l'air, l'eau ou sur le sol. Ces manifestations pouvant être associées.

Le tableau II résume les principales catastrophes industrielles de 1945 à 1990.

Tableau II : Principales catastrophes industrielles (1945-1992)¹

Années	Lieu de la catastrophe	Type de catastrophe	Nombre de morts ²
1984	Bhopal (Inde)	Vapeurs toxiques d'isocyanate de méthyle	2750-3849
1982	Salang Pass (Afghanistan)	Vapeurs toxiques d'oxyde de carbone	1500-2700
1956	Cali (Colombie)	Explosion de munitions	1200
1958	Kychtym (Russie)	Fuite de substances radioactives	1118 ³
1947	Texas City (Etats-Unis)	Explosion de nitrate d'ammonium	576
1989	Acha Ufa (Russie)	Explosion de gaz naturel	500-575
1984	Cuba Tao (brésil)	Explosion d'essence	508
1984	San Juan Ixhaupec (Mexique)	Explosion de gaz naturel	478-503
1992	Zonguldak (Turquie)	Explosion de gaz dans une mine	388
1983	Nil (Egypte)	Explosion de gaz naturel	317
1992	Guadalajara (Mexique)	Explosion de gaz méphitique	210
1986	Tchernobyl (Ukraine)	Explosion avec émission de substances radioactives	31-300 ³

¹ En fonction du nombre de morts (les chiffres indiqués sont des estimations)

² Les estimations varient parfois considérablement selon les sources ; nous donnons une fourchette.

³ Le chiffre indiqué est celui des décès qui ont immédiatement suivi la catastrophe et non celui des décès qu'elle a entraîné à plus long terme.

Source : TOBAL et al., 1992 ; PNUE, 1993 ; CUTTER, 1994

II.2. Les catastrophes naturelles

Les catastrophes naturelles mettent en jeu l'énergie libérée de façon violente par les éléments naturels soit l'eau, la terre, l'air, le feu mais aussi la vie, micro ou macroscopique.

De ces catastrophes, quelques exemples sont développés.

II.2.1. Les catastrophes géologiques

Ce sont les tremblements de terre (ou séismes), les mouvements de terrains et les éruptions volcaniques.

II.2.1.1. Les séismes et mouvements de terrains

II.2.1.1.1. Les séismes

Toutes les régions du globe sont susceptibles d'être touchées par les séismes.

Grâce à la théorie de la tectonique des plaques, les zones sismiques du globe sont de mieux en mieux connues (annexe III).

II.2.1.1.1.1 Echelles de mesures

De nombreuses échelles de mesure ont été utilisées pour évaluer l'intensité des séismes sensibles pour l'homme. Parmi ces échelles, il y a l'échelle ROSSI-FOREP (10 degrés) encore employée dans plusieurs pays, l'échelle de Mercalli (12 degrés) utilisée surtout aux Etats-Unis et l'échelle MSK proposée en 1964 par Medvedev, Sponheuer et Karmik est la plus récente.

Le degré 1 correspond à une secousse non ressentie et le degré 12 à un changement de paysage avec une topographie bouleversée par la formation d'énormes crevasses, des vallées barrées par des éboulements et transformées en lacs.

Cependant, ces échelles demeurent subjectives. Au contraire, l'échelle de Richter (ou échelle de Magnitude) repose sur l'enregistrement de sismographes mesurant la magnitude liée à l'énergie libérée au foyer du séisme (annexe IV) (ROTHER, 1985).

II.2.1.1.1.2. Différents effets

II.2.1.1.1.2.1. Effets sur les constructions

Les effets d'un tremblement de terre sur les constructions dépendent essentiellement, à intensité égale, de la qualité des édifices.

Pour résister à une secousse, un édifice doit posséder une certaine élasticité et une certaine cohésion. Un centre de gravité trop haut, des toitures trop lourdes... sont autant de facteurs favorisant l'effondrement des bâtiments. Inversement, les maisons de bois, de bambou et de papier comme celles réalisées au Japon résistent mieux et leur effondrement sont moins meurtrières. Malheureusement, l'exemple de Kobe au Japon (janvier 1995) qui fit plusieurs milliers de victimes nous montre qu'il faut relativiser ces considérations.

II.2.1.1.1.2.2. Effets géomorphologiques

La surface terrestre peut être considérablement modifiée après un séisme avec l'apparition de failles, effondrements, digues naturelles, coulée de terre et autres glissements de terrain, certains de ces effets rendent l'accès des secours difficile.

II.2.1.1.1.2.3. Effets océaniques : "raz de marée"

L'effondrement de fonds marin engendre, à la surface de l'océan, des ondes de propagation. Imperceptibles en haute mer, à l'approche des côtes, ces ondes provoquent des vagues déferlantes effroyablement destructrices.

Les ravages se situent souvent à des milliers de kilomètres de l'épicentre. Le séisme du Chili (1960) engendra un raz de marée qui détruisit à 11.000 km de distance, une partie de la ville de Hilo à Hawaï et qui, six heures plus tard, frappa le Nord du Japon, à 17.000 km de l'épicentre (TAZIEFF, 1985).

II.2.1.1.1.2.4. Effets sur l'environnement matériel

La destruction des bâtiments implique la disparition des lieux d'hébergement des biens d'équipements, des réserves de nourritures et d'habillement, la rupture de canalisations d'eau, des câbles électriques, des conduites de gaz, ce qui peut être à l'origine des risques secondaires d'explosions, d'incendies et d'inondations.

En milieu rural, le bétail et d'autres animaux sont libérés dans la nature. La destruction des centres administratifs ralentit l'organisation des secours. Quant aux établissements industriels, les risques secondaires sont liés aux pollutions chimiques, nucléaires ou même biologiques.

II.2.1.1.1.2.5. Effets sur les populations

En tenant compte du phénomène initial et de la transformation de l'environnement matériel immédiatement après ce phénomène, les populations peuvent être scindées en deux catégories :

- Les sujets impliqués : ne sont pas des victimes au sens propre du terme, leur intégrité physique est conservée mais pour la disparition de leur cadre habituel de vie, deviennent très fragiles psychiquement. Le choc affectif créé par la perte de biens propres, d'animaux domestiques ou la mort de parents proches ou amis rend ces individus très dépendants des dispositifs de sauvetage et très vulnérables aux agressions secondaires :

famine, épidémies, panique collective. Faute d'une prise en charge rapide et adaptée, ils risquent d'augmenter le nombre de victimes indirectes de la catastrophe.

- Les victimes : c'est la catégorie représentée par les blessés ou les morts, elle justifie la mise en place d'une organisation de secours ; la répartition géographique est variable tout comme leur localisation et leur accessibilité. De plus, le milieu peut être très difficile pour les recherches (eau, gaz, incendies, toxiques...). Enfin, leur état lésionnel diffère (blessures, brûlures, intoxications, irradiations, contaminations bactériennes ou virales, etc) et nécessite une classification en fonction de leur gravité immédiate et de leur potentiel d'évolution vers une aggravation possible. (NOTO, HUGUENARD et LARCAN, 1987)

II.2.1.2. Mouvements de terrains

Les mouvements de terrains les plus rencontrés sont les glissements de terrain et les effondrements dûs essentiellement à l'exploitation des carrières souterraines.

Ces mouvements peuvent se manifester en relief accidenté par des glissements dûs à des ruptures de versants occasionnant des coulées de boues.

II.2.1.3. Volcanisme et volcans

De façon générale, on appelle "volcan" une structure géologique mettant en relation la surface du globe avec les régions internes de l'écorce ou les roches en fusion, en raison de la température élevée qui y règne.

Il y a éruption lorsque le magma se fraye un chemin à travers les chenaux de l'écorce et fuse à travers le volcan.

Généralement, l'éruption est annoncée par des signes précurseurs, surveillée et mesurée scientifiquement par des sismographes, clinographes, magneto-mètres...

Parmi ces signes précurseurs, signalons l'antique observation prétendant que les animaux s'enfuient quelques jours avant une éruption ainsi que lors des tremblements de terre.

Les éruptions cataclysmiques sont rares. Dans certains cas, les projections peuvent être mortelles.

Mais souvent ce sont les phénomènes secondaires qui ont des effets dévastateurs par exemple, l'éruption de Krakatoa (Indonésie) en 1883 ne fit aucune victime directe mais provoqua un raz de marée qui tua 36.000 personnes sur les côtes de Java et Sumatra. (CARATINI, 1973)

II.2.2. Catastrophes climatiques

Plusieurs catastrophes sont dues à un climat difficile. Entre autres, nous pouvons citer :

II.2.2.1. Avalanches

Une avalanche se produit lorsqu'une couche de neige, qui recouvre un versant, se détache brusquement du sol en pente raide et tombe vers les vallées. Suivant l'aspect ou l'origine des avalanches, deux types de classifications sont possibles : morphologique ou génétique (annexe V). Cependant, la différence essentielle réside entre les avalanches « poudreuses » souvent imprévisibles et les avalanches « de fond » ou humides plus prévisibles car se produisant dans des conditions météorologiques précises.

Selon leurs ampleurs, les avalanches ont un effet destructeur sur le plan humain (ensevelissement des victimes) et sur les constructions (10.000 morts au Tyrol en Autriche en 1916 ; 4.000 au Pérou en 1941). A noter que leur nombre ne cesse d'augmenter depuis que la montagne est devenue un lieu de sport d'hiver.

Malheureusement, les caractéristiques du milieu de montagne rendent les secours difficiles (CARATINI, 1973 ; COURBIL, 1987 ; BELLEUDY, 1991)

II.2.2.2. Vents et tempêtes

Les mouvements de l'air et les perturbations atmosphériques sont des phénomènes pouvant prendre des formes différentes : cyclones, tornades, typhons, ouragans, tempêtes terrestres ou maritimes...(annexes VI).

La forêt paie un lourd tribut à des tempêtes et tornades dont la vitesse excède toujours 100km/h. Les dégâts atteignent alors de quelques centaines de milliers à quelques millions de mètres cubes d'arbres renversés. Plusieurs facteurs concourent à l'apparition des dégâts :

- "L'agression primaire : liée au vent et à son action mécanique directe, elle s'effectue soit dans le sens du vent soit par un système d'aspiration (tornade) ;

- L'agression secondaire : provoquée par les autres phénomènes accompagnant le vent (pluie, grêle, neige, foudre, raz de marée...)

Ces agressions primaires et secondaires se surajoutent, pouvant entraîner des dégâts d'une ampleur égale à ceux des séismes ou inondations.

II.2.2.3. Les incendies de forêt

Un incendie de forêt est une combustion de composantes naturelles de la forêt (l'humus, les buissons, les arbres, etc.) et qui s'étend librement.

II.2.2.3.1. Causes d'incendies

Les principales causes d'incendie sont :

- Incinération du sous bois par les éleveurs ;
- Les charbonniers ;
- Les petits feux allumés pour chauffer ou préparer les repas ;
- Les récolteurs de miel sauvage ;
- L'incinération des chaumes ;
- Les fumeurs imprudents ;
- Les enfants ayant allumé un feu dont ils perdent le contrôle
- Les incendies criminels
- Les déchets d'abattages brûlés
- Le passage du chemin de fer (avec les patins de frein, les échauffements anormaux de boîtes de vitesses).
- Les installations radars de surveillance ;
- La foudre.

II.2.2.3.2. Les types de feu

Les feux se manifestent sous trois formes principales suivant leur mode de propagation et leur position par rapport à la surface du sol. La classification suivante a été adoptée par le service forestier des Etats-Unis en 1956.

- Le feu de surface : ce feu brûle la litière du sol, des débris jonchant la terre et les buissons.
- Le feu de cimes : ce feu se propage d'une couronne d'arbre à l'autre plus ou moins indépendamment du feu de surface. Cette forme d'incendie s'étend rapidement.

- Le feu de sol (ou feu de souterrain) : ce feu consume la matière organique accumulée sous la litière.

En réalité, ces trois formes de feu peuvent se présenter en même temps et sous diverses formes de combinaisons.

II.2.2.3.3. Les effets du feu

II.2.2.3.3.1. Nature de l'action du feu

L'action du feu peut s'exercer de trois façons principales :

- Le feu consume la matière ligneuse ;
- Il dégage de la chaleur qui blesse ou tue les végétaux vivants et les animaux ;
- Il peut altérer le sol.

Un grand nombre d'effets peuvent résulter de ces trois actions du feu. Certains sont immédiats et apparents, d'autres sont différés et difficiles à détecter sur le champ.

II.2.2.3.3.2. Les effets du feu sur les arbres

Les facteurs qui blessent ou tuent directement sont :

- des dommages physiques : c'est-à-dire des dégâts aux racines, aux troncs, aux branches, aux feuilles ;
- des maladies cryptogamiques et des attaques d'insectes comme conséquences de l'incendie.

II.2.2.3.3.3. Les effets du feu sur le sol

- Les sols sont difficiles à chauffer mais, dans des conditions extrêmes, la chaleur devient un risque.
- Là où la couverture organique est épaisse et assez homogènement sèche, l'effet sur les minéraux du sol et sur les stations peut être destructif.
- Les modifications du micro climat et de la végétation provoquées par les incendies ont des effets directs de la chaleur et de la combustion.
- Les effets physiques sur le sol résultant surtout des incendies répétés sont généralement défavorables.
- Les effets chimiques sur le sol ont tendance à être favorables en général.

Les conséquences matérielles peuvent être très importantes au plan économique et écologique en raison de la destruction des réserves forestières mais également par la menace que l'incendie fait peser sur :

- les habitations plus ou moins isolées, voire regroupées ;
- les abords de certaines agglomérations où peuvent être installés des établissements industriels, surtout susceptibles de provoquer des accidents (explosions, émanations toxiques...)
- les réseaux routiers et ferroviaires.

II.2.2.4. La sécheresse

Désignant littéralement le manque d'eau, la sécheresse, dans son contexte actuel, est née de l'insuffisance ou même de l'absence de précipitations. C'est un phénomène hostile à la vie de l'homme, de l'animal et du végétal. C'est une composante majeure de la désertification dont les conséquences peuvent parfois revêtir un caractère tragique.

La sécheresse peut résulter soit :

- d'une absence totale de pluie ;
- soit des pluies abondantes mais irrégulières.

De longues périodes de chaleur accompagnées de sécheresse peuvent être considérées comme des catastrophes naturelles. Toutefois, il convient de relativiser, étant donné la survenue « progressive » et non pas brutale (par rapport aux autres catastrophes) de ce fléau, il ne sera réellement catastrophique que par son ampleur et son caractère inhabituel pour une région donnée.

Les conséquences directes d'une sécheresse sur un milieu rural et sur les activités d'élevage sont :

- Un déficit en ressources hydrauliques qui provoque une mauvaise recharge des nappes phréatiques et un problème d'approvisionnement en eau ;
- Un déficit en production végétale à l'origine d'un déficit en ressources végétales (pâturages) et d'une diminution du potentiel de production agricole accrue par la diminution du potentiel d'irrigation. Finalement, les productions animales chutent par manque de ressources alimentaires.

Ensuite, de façon indirecte, la dégradation du milieu naturel entraîne une dégradation du contexte socio-économique par un fort déséquilibre entre

production et besoins de consommation et par le déficit des revenus tirés du commerce des produits agricoles. Les conséquences peuvent se traduire par une situation de crise alimentaire pouvant aller jusqu'à la « famine ».

En dépit de l'arsenal technologique du monde moderne, le phénomène de la sécheresse reste imprévisible. La sécheresse constitue avec l'action de l'homme et des animaux sur les sols, des composantes de la désertification qui hante depuis ces dernières années la communauté mondiale.

Ce type de catastrophe, qui devrait être gérée à long terme et à courts termes, interfère surtout avec la politique internationale et les relations Nord-Sud. Le rôle du vétérinaire sera donc limité. (COURBIL, 1987 ; MANTOVANI et CAUTIN, 1989).

II.2.2.5. Les pluies diluviennes et inondations

Les inondations sont généralement liées à la crue d'un cours d'eau. Elles ont pour origine de fortes précipitations, hormis dans les zones d'estuaires sensibles à la remontée des niveaux marins.

Elles peuvent parfois revêtir des formes différentes : saturation du réseau d'évacuation des eaux pluviales et débordement direct des cours d'eau ou rupture d'ouvrage de défense contre les eaux (digues de barrage...)

Les inondations touchent en moyenne 250.000 personnes et occasionnent plusieurs dizaines de milliers de morts. Elles sont d'autant plus redoutables que la population est dense et que l'habitat est mal conçu pour affronter les crues.

Les inondations représentent, chaque année, 40% des cataclysmes naturels dans le monde. L'importance des dégâts est à rapprocher de celle d'un séisme avec destruction des habitations, des voies de communication, moyens de communication, etc. Ainsi, toute l'activité humaine et économique d'une région peut être menacée.

II.2.2.5.1. Les causes favorisantes des inondations

Elles sont diverse :

- Causes politiques : de nombreux permis de construire ont été octroyés dans les zones connues comme inondables, par l'Etat.
- Les causes agricoles : les cultures intensives modifient l'environnement (diminution des prairies naturelles qui retiennent l'eau). La pratique de

labours dans le sens des pentes au lieu du sens perpendiculaire, favorise l'écoulement des eaux. L'utilisation des pesticides tue la vie souterraine (lombric, taupes...) et ralentit l'infiltration des eaux de pluies. L'utilisation d'engrais chimiques minéralise et imperméabilise les terres.

- Les causes environnementales : le bétonnage et goudronnage de surface de terres importantes renvoient l'eau des pluies aux cours d'eau ; le déboisement abusif des rives, la déviation des lits de cours d'eau sont autant de facteurs favorisant les inondations.

-

II.2.2.5.2. Typologie et caractéristiques des plaines d'inondation africaines

Elles sont diverses :

Le continent africain, deuxième en superficie, est réputé pour ses fleuves dont le Nil (le deuxième fleuve au monde 6648km) et trois autres systèmes fluviaux impressionnant (le Zaïre, le Zambèze et le Niger). Mais, il en existe d'autres plus petites (figure 1).

II.2.2.5.2.1. Typologie

On distingue principalement trois types de plaines d'inondation :

- a) La plaine d'inondation du delta côtier, caractérisée par la remontée d'eau saumâtre jusqu'à 200km en amont ;
- b) La plaine d'inondation frangeante, qui représente la zone inondable de chaque côté du fleuve ;
- c) Le delta central, dans lequel le bras principal du fleuve se résout en ramification drainant une immense plaine avant de regagner le lit principal en deçà de la zone deltaïque.

Il va de soi que les formes intermédiaires entre ces différents types sont nombreuses : les flats de la Kafoué, par exemple, se situent entre la vaste plaine d'inondation frangeante et le petit delta central.

Figure 1 : Principales plaines d'inondation d'Afrique (les numéros renvoient au tableau III).

Tableau III : Principales plaines d'inondation d'Afrique.

N°	Nom	Pays	Superficie maximale inondée (en km²)	Type de plaine d'inondation
1	Delta du Sénégal	Sénégal	7.970	Delta côtier
2	Vallée moyenne du Sénégal	Sénégal	5.000	Plaine d'inondation frangeante
3	Delta central du Niger	Mali	30.000	Delta central
4	Plaines du Niger	Nigeria	4.800	Plaine d'inondation frangeante
5	Delta du Niger	Nigeria	32.260	Delta côtier
6	Fleuve Volta	Ghana	8.532	Plaine d'inondation frangeante

7	Rivière Bénoué	Cameroun	1.000	Plaine d'inondation frangeante
8	Rivière Bénoué	Nigeria	3.100	Plaine d'inondation frangeante
9	Plaine alluviale du Logone	Cameroun	1.000	Plaine d'inondation frangeante
10	Réseau hydrographique du Chari et du Logone	Tchad	63.000	Plaine d'inondation frangeante
11	Plaine alluviale du Zaïre	Zaïre	?	Plaine d'inondation frangeante
12	Plaine du Barotse	Zambie	10.752	Plaine d'inondation frangeante
13	Flats de Kafoué	Zambie	4.340	Plaine d'inondation frangeante
14	Delta de l'Okavango	Botswana	17.000	Plaine d'inondation frangeante
15	Rivière Shire	Malawi	1.030	Plaine d'inondation frangeante
16	Dépression de Kifakula	Zaïre	1.500	Plaine d'inondation frangeante
17	Dépression de Kamulondo	Zaïre	11.840	Plaine d'inondation frangeante
18	Sudd (Nil)	Soudan	92.000	Plaine d'inondation frangeante
19	Delta du Tana	Kenya	800	Delta côtier
Superficie totale			303.924	

Source : Welcome, 1979 et al.

II.2.2.5.2.2. Caractéristiques

Les caractéristiques les plus marquantes des plaines d'inondation africaines sont leur aspect naturel relativement intact, leurs cultures traditionnelles, leur intérêt pour le bétail et le poisson et l'importance internationale de leurs oiseaux aquatiques migrateurs.

La plupart des cours d'eau d'Europe, d'Amérique du Nord et, dans une mesure croissante, d'Asie ont vu leur régime de crue modifié par suite de l'édification de digues et de barrages-réservoirs. Leurs rives ont perdu leur couvert végétal initial et leur aspect est même parfois transfiguré à la suite de défrichement des terres à des fins de développement agricole, industriel ou urbain.

Les plaines inondables africaines ont gardé leur aspect inviolé malgré l'empreinte de l'homme de plus en plus grandissante sur la couverture végétale. Une multitude d'oiseaux migrateurs paléarctiques dont l'aire de nidification est l'Europe, y compris le Groenland, hivernent au sud du Sahara.

De nombreuses communautés africaines restent fortement tributaires des ressources naturelles de la plaine inondable. Selon les estimations, près de la moitié des 1,4 millions de tonnes de poissons pêchés en 1975 provenait des fleuves (Welcome, 1979).

En outre, plusieurs grandes communautés pastorales d'Afrique dépendent des plaines d'inondation proches dans la mesure où en saison sèche, elles leur fournissent des pâturages et des points d'eau pour le bétail.

Il faut cependant noter que cette situation peut être dangereuse car des pluies hors saison de forte intensité, entraînant des inondations dans cette zone, peuvent revêtir un caractère très compromettant pour la vie des populations humaines et/ou animales, mais aussi pour l'environnement.

II.2.2.6. Le froid.

Pour fonctionner, l'organisme a continuellement besoin d'énergie libre. Celle-ci est mise à sa disposition par la dégradation de composés organiques à haut potentiel énergétique. Or, la vitesse de ces réactions dans l'organisme dépend de la température corporelle et, pour tous les organismes, il existe une zone de température corporelle pour laquelle les réactions enzymatiques évoluent de manière optimale.

Ainsi, le comportement des êtres vivants apparaît étroitement soumis à la température du milieu dans lequel ils sont placés. Cependant, il existe des espèces pour lesquelles la température corporelle suit les variations de la température du milieu. Ces espèces sont dites poïkilothermes. Ce sont des invertébrés (poissons, batraciens, reptiles).

Ainsi, en dehors de ces espèces (poïkilothermes), lorsqu'un être vivant est placé dans une ambiance dont la température est inférieure à la température corporelle pour laquelle les réactions enzymatiques sont optimales, les échanges de chaleur avec le milieu ambiant sont négatifs, c'est-à-dire que l'être vivant perd de la chaleur. On dit qu'il a froid.

Le froid a des effets néfastes sur les organismes des homéothermes mais surtout sur les peuplements forestiers.

II.2.2.6.1. Effet du froid sur les peuplements forestiers

Durant leur longue vie, les peuplements forestiers sont pratiquement tous confrontés à certaines variations extrêmes des conditions climatiques tels que le froid intense. Ces épisodes peuvent provoquer des mortalités localisées et, plus souvent encore, des dégâts qui marquent durablement les arbres et déprécient leur valeur marchande. Des arbres affaiblis deviennent plus sensibles aux attaques d'insectes ou de champignons pathogènes opportunistes, ainsi qu'aux effets de variations climatiques locales, ce qui peut amorcer un cycle de dépérissement.

Toutes les essences et tous les peuplements ne réagissent pas de la même façon à ces épisodes de froid. En effet, plusieurs facteurs sont impliqués dans la mise en jeu face au froid. Parmi ces facteurs, il y a les caractéristiques génétiques, l'adaptation à l'environnement local, la sylviculture actuelle et passée, leur état physiologique au moment du stress et l'intensité de l'épreuve. Le tableau IV donne les minimums de températures hivernales occasionnant des dégâts.

Tableau IV : Minimum des températures hivernales occasionnant des dégâts.

Pin d'Alep	-6°C
Pin parasol	-11°C
Chêne vert	-13°C
Cyprès	-14°C
Pin maritime	-20°C
Sapin	-30°C
Chêne pédonculé	-30°C
Chêne rouvre	-30°C
Hêtre	-30°C
Epicéa	-30°C
Pin cembro	-42°C

Source : M.F.A.A.P.A.R.

En France, par exemple, une dizaine de fois par siècle (1915-1916 ; 1916-1917 ; 1929 ; 1939-1940 ; 1940-1941 ; 1941 ; 1942 ; 1946-1947 ; 1955-1956 ; 1962-1963 ; 1985), des froids intenses, dans certaines régions ont provoqué des dommages graves à certaines essences (mortalité d'organes d'arbres isolés ou de peuplements) ou à la qualité du bois.

II.2.2.6.2. Effets du froid sur les homéothermes

Le froid agit à plusieurs niveaux de l'organisme des homéothermes. Nous citerons ici les effets du froid à quelques endroits de l'organisme.

II.2.2.6.2.1. Effet sur l'appareil circulatoire

Lorsqu'un homéotherme est placé dans une ambiance froide, on peut observer les manifestations suivantes :

- refroidissement des extrémités des membres
- ischémie
- diminution de la fluidité du sang
- vasoconstriction des artérioles. Cette vasoconstriction est, dans une première phase proportionnelle au degré de refroidissement, le

maximum étant atteint à une température d'environ 0°C. Au-dessous de cette température, les phénomènes sont plus complexes :

- chez les sujets inadaptés, la vasoconstriction s'accroît et peut aboutir à la nécrose des membres
- chez les sujets adaptés au froid, la vasoconstriction va déclencher le réflexe d'axone vasodilatateur permettant d'éviter la nécrose.

II.2.2.6.2.2. Effet sur le tissu musculaire squelettique

Lorsqu'un homéotherme est placé dans une ambiance froide, le tissu musculaire est le siège des manifestations suivantes :

- augmentation du tonus musculaire
- les muscles sont parcourus par un frisson caractérisé par un tétanos asynchrone et imparfait des muscles squelettiques. On parle aussi de frisson thermique.

II.2.2.6.2.3. Effet sur le système nerveux

Le froid provoque sur le système nerveux :

- une dépression de la température
- un ralentissement des processus métaboliques

II.2.3. Catastrophes biologiques

Ces catastrophes sont dues à l'action d'organismes vivants pouvant entraîner soit des mortalités soit des dommages économiques. Deux types d'organismes sont impliqués :

- les micro-organismes (bactéries ou virus) qui sévissent sous forme « d'épidémie » ou épizootie
- les animaux (invertébrés ou vertébrés) qui agissent par phénomène « d'invasion ».

II.2.3.1. Les catastrophes micro-biologiques

II.2.3.1.1. Les maladies humaines

II.2.3.1.1.1. Les épidémies

La grippe espagnole a fait 25 millions de victimes entre avril et novembre 1918. Au XVIII^{ème} siècle, la variole appelée « la mort rouge », a tué entre 50 et 80 millions d'hommes et en douze siècles, elle a causé la mort de près d'un milliard d'être humains.

De nos jours, malgré les progrès de la médecine, avec l'avènement de l'antibiothérapie et de la vaccination contre de nombreuses maladies, les épidémies virales ou bactériennes sévissent toujours, surtout lorsque les conditions de vie humaines deviennent défavorables (surpopulation, famine, après une catastrophe climatique ou géologique).

Le potentiel de destruction de certains micro-organismes est tel qu'ils sont utilisés comme arme militaire sous le nom d'arme biologique. Ainsi, cette catastrophe « naturelle » peut être d'origine humaine. (COURBIL, 1987)

II.2.3.1.1.2. Les toxi-infections alimentaires collectives (TIAC)

Les TIAC sont des syndromes toxiques ou infectieux survenant dans un groupe plus ou moins important d'individus, après consommation d'aliments dans lesquels des bactéries ont pu proliférer et éventuellement libérer des substances toxiques.

Ces syndromes peuvent être classés en fonction des micro-organismes en cause et de leur mode d'action (bactériémie ou toxine). Les germes responsables les plus fréquents sont les salmonelles (88%), les staphylocoques (5%) et ceux du genre clostridium (5%).

Ces catastrophes sont surtout redoutées en milieu défavorable où l'hygiène alimentaire est difficile à respecter, comme par exemple dans les camps des rescapés après un tremblement de terre.

II.2.3.1.2. Les zoonoses

Les zoonoses sont des maladies ou infections qui se transmettent naturellement des animaux vertébrés à l'homme et vice-versa (OMS, 1959)

L'importance des zoonoses tient à leur nombre très élevé, à leur gravité médicale ou économique et à leur coïncidence fréquente avec d'autres fléaux. Leur fréquence varie en fonction du type de zoonose et de l'endroit géographique.

A titre d'exemple, on peut citer :

La peste « zoonose » qui est une maladie des rongeurs transmissible à l'homme due à *Yersinia pestis*. Elle est apparue en Europe vers le VI^{ème} siècle, et a sévi pendant 50 ans. Elle s'est réveillée huit siècles plus tard avec la terrible

pandémie du moyen âge, la « peste noire », qui fit 50 millions de victimes. (E.N.V., 1989)

II.2.3.1.3. Les maladies animales (épizooties)

Les zooties maladies décimant une ou plusieurs espèces animales seront appelées épizooties (exemple : fièvre aphteuse).

Ces épizooties peuvent être de véritables pertes économiques qui ruinent le monde rural et les économies nationales.

En France, l'épidémie de fièvre aphteuse de 1852-1953 a entraîné des pertes directes de 470 millions de francs (1 milliard en tenant compte des pertes indirectes).

En Europe, cette même épidémie a coûté 600 millions de dollars.

La vaccination contre la fièvre aphteuse a été interrompue en France depuis 1991, mais le danger d'une réapparition de foyers persiste et la porte est ouverte à tous les types d'attentats par dissémination de virus aphteux. (E.N.V., 1988). Le risque de sa dissémination à l'occasion d'un bio terrorisme est redouté dans certains pays indemnes de la maladie.

II.2.3.1.4. Les maladies végétales (épiphyties)

Les épidémies concernant les végétaux peuvent également devenir de véritables catastrophes économiques, en particulier quand elles atteignent les plantes cultivées.

Par exemple, les virus de la betterave (particulièrement le curly top et la jaunisse) sont dévastateurs.

En Grande-bretagne on a estimé à 6% les pertes occasionnées par le virus de la jaunisse. Dans ce cas, le rendement en sucre est d'ailleurs plus affecté que celui de la betterave elle-même.

Quant aux viroses de la pomme de terre, elles provoquent de 10 à 15% des pertes.

En Europe, les pertes provoquées par l'ensemble des viroses, malgré une prophylaxie, sont estimées à 1/6 de la production totale. (LAROUSSE, 1961; SPIRE, 1985).

II.2.3.2. Les catastrophes zoologiques

Par leur aptitude à se multiplier ou à se rassembler très rapidement, certaines espèces animales peuvent être une menace pour l'homme directement (cas rare) ou indirectement en entravant l'économie agricole (destruction des cultures) ou même industrielle par :

- Les tortues d'eau telles que les arrauds sud américaines (*Podocnemis expansa*), lorsqu'elles migrent le long des cours d'eau pour aller pondre sur les bancs de sable, se déplacent en troupes si denses qu'elles font obstacle à la navigation. Les termites sont un véritable fléau dans les endroits habités, détruisant les vivres, les vêtements, les constructions en bois. Quelques mois leur suffisent pour ronger intérieurement les charpentes des maisons qui s'effondrent tout à coup, sans qu'un seul signe extérieur ait pu faire prévoir le danger.
- Le criquet pèlerin et le criquet marocain du nord de l'Afrique comptent parmi les plus grands fléaux des cultures.

II.2.4. Les catastrophes urbaines

Au cours du XXème siècle, la protection des habitants des grandes villes d'Europe, d'Amérique du nord et du Japon contre les catastrophes naturelles (tremblement de terre, tempête, inondation,...) s'est constamment renforcée grâce à des politiques efficaces. Ces progrès ne signifient pas que les phénomènes dangereux naturels soient aujourd'hui moins importants dans les grandes agglomérations. Ces douze dernières années, on a assisté à un retour des catastrophes naturelles dans les agglomérations d'Amérique du nord et du Japon (tableau V).

Les géographes et d'autres spécialistes en sciences sociales suggèrent, par leurs travaux, que des changements troublants sont en train de s'opérer dans la plupart des grandes villes des régions développées, y compris en Europe occidentale. C'est dire que les éléments qui comportent des phénomènes dangereux naturels urbains évoluent. Ainsi, on voit apparaître de nouvelles formes de phénomènes dangereux naturels susceptibles de créer des ravages immenses qui persisteront pendant des décennies. C'est pourquoi les principaux responsables politiques et les décideurs ne saisissent pas toujours la gravité de la situation. En même temps, on admet que les grandes villes des pays développés sont extrêmement vulnérables face à d'autres types de phénomènes dangereux environnementaux, et ce dans des proportions qui semblaient jusque-là inimaginables. Il s'agit, par exemple, de la possibilité d'une catastrophe de type terrorisme urbain et des problèmes latents mais non moins graves associés aux changements climatiques provoqués par l'activité

humaine et à d'autres processus environnementaux. Le tableau V résume les grandes catastrophes urbaines dans les pays développés.

Tableau V : Grandes catastrophes urbaines dans les pays développés (1989-2001).

Date ¹	Catastrophe	Zone urbaine	Morts	Pertes (en milliards EU)
1989	Tremblement de terre	San Francisco, Etats-Unis	62	8
1991	Incendie de forêt	Oakland, Etats-Unis	25	2
1992	Ouragan	Dade Country, Etats-Unis	38	30
1994	Tremblement de terre	Northridge, Etats-Unis	57	40
1995	Tremblement de terre	Kobe-Osaka, Japon	5 502	100 ou +
2001	Tempête	Houston, Etats-Unis	22	5
2001	terrorisme	New York, Etats-Unis	3 646	83

Source : Mitchell J. K. (2001)

¹ En fonction des dates croissantes.

A la lumière de ces évolutions, il est nécessaire de repenser l'avenir des grandes villes privilégiées comme Tokyo, Lyon, Montréal, Paris, Londres, New York de manière à accroître la prise en compte des catastrophes environnementales. Les mégalo-pôles des pays en développement étaient jadis victimes de nombreuses catastrophes. Actuellement, on admet que les grandes villes des pays développés sont-elles aussi de plus en plus vulnérables face à des événements isolés, causés par des phénomènes naturels ou d'origine humaine.

Tableau VI : Principales catastrophes naturelles (1945-1990)¹

Année	Pays	Type de catastrophe	Nombre de morts
1970	Bangladesh	Cyclone tropical	300.000
1976	Chine	Tremblement de terre	242.000
1991	Bangladesh	Cyclone tropical	132.000
1948	URSS	Tremblement de terre	110.000
1970	Pérou	Tremblement de terre	67.000
1949	Chine	Inondations	57.000
1990	Iran	Tremblement de terre	40.000
1965	Bangladesh	Cyclone tropical	36.000
1954	Chine	Inondations	30.000
1965	Bangladesh	Cyclone tropical	30.000
1968	Iran	Tremblement de terre	30.000
1971	Inde	Cyclone tropical	30.000

Source : CUTTER, 1994 ; PNUE, 1993 ; TOLBA et al, 1992

¹ En fonction du nombre de morts (les chiffres indiqués sont des estimations)

**Tableau VII : Pertes économiques causées par les catastrophes naturelles
(1985-1995)**

Année	Lieu de la catastrophe	Evènement	Pertes économiques (milliards de dollars des Etats-Unis)
1995	Kobe (Japon)	Grand tremblement de terre du Hanshin	50.00
1992	Floride (Etats-Unis)	Ouragan Andrew	30.00
1994	Californie (Etats-Unis)	Tremblement de terre de Northridge	30.00
1993	Middle West (Etats-Unis)	Inondations du Mississippi	12.00
1989	Caraïbes et Etats-Unis	Ouragan Hugo	9.00
1990	Europe	Tempête d'hiver Daria	6.80
1989	Californie (Etats-Unis)	Tremblement de terre de Loma Prieta	6.00
1991	Japon	Typhon Mireille	6.00
1993	Nord-Est des Etats-Unis	Tempête de neige	5.00
1987	Europe de l'Ouest	Vent d'hiver	3.70
1990	Europe	Tempête d'hiver Viviane	3.25
1992	Hawaii	Ouragan Iniki	3.00
1995	Floride (Etats-Unis)	Ouragan Opal	2.80
1990	Europe	Tempête d'hiver Wiebke	2.25
1991	Etats-Unis	Incendies de forêt	2.00
1990	Europe	Tempête d'hiver Herta	1.90
1991	Californie (Etats-Unis)	Incendies de Berkeley-Oakland Hills	1.60

Sources: New York Times, 1991; Showalter et al., 1993; 1995; Domeisen, 1995.

Conclusion

Les différentes classifications proposées nous montrent que malgré leur grande diversité d'origine, les catastrophes entraînent souvent les mêmes conséquences. Finalement, la classification par nature reste la plus pragmatique en distinguant les catastrophes naturelles, les catastrophes technologiques et les catastrophes conflictuelles.

De tout temps, les êtres vivants (homme, animaux et végétaux) ont été confrontés aux risques naturels. Ces risques font partie intégrante de notre histoire géologique, climatique et biologique. S'ils sont quasi constants dans le

temps, leurs conséquences sur les populations sont croissantes du fait de l'urbanisation et du développement des villes, métropoles et mégalo­poles.

Qu'elles soient naturelles ou technologiques, les catastrophes nous interpellent sur plusieurs points :

- le constat de notre vulnérabilité, qui est paradoxalement croissante
- l'utopie d'imaginer une civilisation du risque nul
- la nécessité de prévoir et de prévenir le mieux possible, en informant, en formant et en organisant des secours efficaces.

Le vétérinaire, pour ses qualités de « médecin des animaux » mais aussi et surtout « d'hygiéniste alimentaire » et de « biologiste » a très certainement des rôles à assumer dans la gestion des risques majeurs.

Encore faut-il qu'il soit intégré dans des structures ou organisations de gestion de ces phénomènes.

CHAPITRE III : ROLE DU VETERINAIRE DANS LA LUTTE CONTRE LES CATASTROPHES

Prévision et prévention des catastrophes

La prévision consiste à envisager à l'avance ce qui doit arriver et à se préparer aux conséquences.

La prévention représente l'ensemble des mesures prises pour éviter un danger, un risque, un mal pour l'empêcher de survenir.

Les catastrophes naturelles faisant partie intégrante de notre histoire, leur prévention paraît utopique. Par contre, leur prévision est fondamentale.

Par opposition, la prévention des catastrophes technologiques prendra le pas sur la prévision.

De façon générale, les catastrophes sont difficiles à éviter. On peut cependant en limiter les conséquences. Pour cela, trois axes sont à privilégier :

- l'information : c'est le moyen le plus efficace de réduire la vulnérabilité des populations installées dans les zones à risque, à condition que cette information soit claire, crédible donc utile.
- la formation théorique et pratique, entretenue et perfectionnée par des exercices et si possible des simulations.
- l'organisation et la planification des secours.

Le vétérinaire secouriste doit être impliqué dans ces trois axes. (CROIX ROUGE FRANCAISE, 1990)

III.1. Recensement des informations

Lorsqu'une catastrophe est déclarée, le vétérinaire secouriste, en collaboration avec la direction départementale des services vétérinaires (D.D.S.V.), a pour rôle de recenser les informations ayant trait aux questions vétérinaires.

III.1.1. Recensement des zones à risque

Le vétérinaire secouriste doit recenser toutes les zones et, pour chaque zone, le ou les risques géologiques et climatiques doivent être clairement définis. En outre, il surveillera plus particulièrement la situation épidémiologique des zoonoses et autres maladies animales dans son département.

Il s'intéressera à la nature des maladies et le nombre de cas, les espèces animales rencontrées. Il préconisera le protocole vaccinal en cas de catastrophe.

Ces informations doivent régulièrement être mises à jour à la DDSV et à la disposition du vétérinaire secouriste, lui permettant ainsi d'assurer l'urgence en permanence.

III.1.2. Inventaire des ressources disponibles

III.1.2.1. Animaux

Pour ce qui est des animaux de rente, il faut connaître les espèces, leur effectif, leur localisation géographique. Ces animaux constituent une réserve alimentaire directe (viande) et indirecte (production de lait, d'œufs).

Il faut également avoir une estimation de la population des animaux de compagnie, susceptible de devenir des animaux errants lors d'une catastrophe.

On s'efforcera enfin d'avoir une estimation de la population des animaux sauvages et autres animaux nuisibles.

III.1.2.2. Infrastructures concernant les animaux

Il faut recenser le nombre et l'emplacement :

- des abattoirs
- des chambres frigorifiques
- des laiteries
- des installations pouvant aider au contrôle des animaux errants
- parc de vaccination.

III.1.2.3. Réserve alimentaire

Pour le bétail, il faut tenir compte de la disponibilité de certains produits et de leur adaptation aux conditions. Les fourrages et ensilages stockés en vrac seraient sûrement inutilisables. Aussi, l'utilisation d'aliments de substitution est certaine. Donc, il faudra recenser les coopératives agricoles, les usines d'aliments et autres fournisseurs de ces aliments de substitution.

Pour l'alimentation humaine, il est important de recenser tous les établissements capables d'assurer une restauration collective (cantines, restaurants, hôpitaux,...). Ces établissements pourront alors être mobilisés et utilisés pour nourrir les victimes en cas de catastrophe.

Le vétérinaire, en tant qu'hygiéniste pourra aider au contrôle de la qualité sanitaire des aliments.

Pour terminer, faire un recensement des réserves en eau potable (citernes, châteaux d'eau, puits, nappes phréatiques).

III.1.2.4. Fournisseurs de matériaux

Hormis les entrepôts d'aliments, on s'efforcera d'établir une liste de fournisseurs de matière première d'urgence (chaux vive, désinfectants), transporteurs d'animaux, matériel de contention, combustibles, carburant,...

III.1.3. Apports vétérinaires

III.1.3.1. Moyens humains

Le vétérinaire secouriste doit établir une liste de tous ses confrères et autres agents de service vétérinaire présents sur le département :

- vétérinaires en activité (publics ou privés)
- vétérinaires à la retraite
- étudiants vétérinaires
- fonctionnaires des services vétérinaires
- militaires et autres

Il doit mentionner au besoin leurs spécialisations :

- médecins des animaux
- inspecteurs des viandes aux abattoirs
- contrôle de qualité des produits de la pêche
- vétérinaires des services administratifs.

Ainsi, il sera possible, en cas de besoins de mobiliser l'ensemble de la profession et d'affecter à chacun une tâche pour laquelle il sera le mieux formé. Pour les aider dans leurs tâches, il convient donc de recenser également tous les techniciens habitués aux manipulations des animaux et autres tâches vétérinaires.

III.1.3.2. Moyens matériels

Une liste des cliniques et pharmacies vétérinaires doit être établie ainsi qu'une liste de leurs équipements et leurs stocks :

- matériel de diagnostic : radios, microscopes, analyseurs d'images
- matériel de premier secours : désinfectants, pansements, seringues, aiguilles, perfuseurs, solutés,...
- médicaments à usage vétérinaire, mais dont les principes actifs sont connus et utilisés en médecine humaine
- matériel de capture et de contention des animaux
- matériel de chirurgie et d'anesthésie
- vaccins
- équipement de protection

Tous ces moyens peuvent être utilisés en cas de catastrophes. Dans un premier temps, ils seront mis à la disposition des médecins pour secourir les hommes.

Dans les moyens vétérinaires à recenser, il faut tenir compte des laboratoires :

- laboratoires d'analyse médicale humaine et vétérinaire ;
- laboratoires spécialisés en médecine humaine. Ces derniers réalisent toutefois la quasi-totalité des analyses vétérinaires ;
- laboratoires spécialisés (toxicologie, chimie, ...)

Le recours à ces laboratoires au cours d'une catastrophe sera d'une grande utilité pour les activités suivantes :

- surveillance épidémiologique : contrôle des zoonoses
- contrôle des denrées alimentaires
- surveillance toxicologique : contamination par produits chimiques ou radioactifs en cas d'accident.

Cependant, il faut signaler que ces laboratoires seraient vraisemblablement inutilisables pendant les premiers jours d'une catastrophe. (BUECHER, 1991; MANTOVANI et CAUTIN, 1989)

III.2. Information et sensibilisation des populations locales

Après avoir effectué un travail de recensement, le vétérinaire secouriste se doit de diffuser les informations relatives aux catastrophes et de sensibiliser la population locale à subir une éventuelle catastrophe.

Pour ce faire, les moyens d'information utilisés sont les publications, les réunions et rencontres directes avec les principales personnes concernées qui sont les éleveurs, les habitants des collectivités, les vétérinaires et les institutions privées ou gouvernementales en charge des secours en cas de catastrophes.

Les populations doivent être clairement informées sur les points suivants :

- les risques naturels ou technologiques encourus
- les risques liés aux zoonoses et aux maladies causées par la nourriture
- la conduite à tenir en première urgence vis à vis des animaux
- les risques liés à l'émergence des épizooties après la catastrophe
- les mesures préventives de protection des animaux et des denrées animales ou d'origine animales. (MANTOVANI et CAUTIN, 1989)

III.2.1. Adaptation des infrastructures aux risques encourus

Le vétérinaire secouriste doit collaborer avec les architectes, ingénieurs, techniciens,...en vue de l'établissement des normes de protection (parasismiques, anti-incendies, résistance au froid, anti-pollution,...)

III.2.1.1. Les bâtiments d'élevages

Ils doivent être aménagés en vue du confinement des animaux. Ces locaux (écuries, étables, porcheries, bergeries, poulaillers, etc.) sont à protéger des pollutions secondaires. Les capacités de réserve doivent être suffisantes pour une autonomie de plusieurs jours. La ventilation doit être suffisante mais il faut prévoir la possibilité d'obstruer les ouvertures et assurer l'étanchéité.

L'hygiène des locaux doit pouvoir être maintenue : évacuation et stockage des excréments. Une autonomie en matière d'énergie est également souhaitable.

Ces bâtiments doivent garantir la protection et la sécurité aux animaux.

III.2.1.2. Les infrastructures publiques concernant les animaux et les DAOA

- Premièrement, les abattoirs doivent être l'objet de mesures draconiennes quant à leur construction. Etant donné leur importance en phase post-accidentelle (grand nombre d'animaux à abattre d'urgence), il est primordial que leur structure résiste à la catastrophe.

L'application des normes parasismiques doit s'imposer et surtout le lieu d'implantation doit être en zone non inondable. Par ailleurs, il faut rappeler que l'abattage d'urgence n'est autorisé que dans des abattoirs agréés.

- Ensuite, il faut prévoir le lieu d'incinération et d'enfouissement des cadavres, également en zone non inondable, non polluant mais avec des voies d'accès praticables.

- Enfin, la protection des points d'eau est indispensable. Des dispositifs doivent permettre de protéger immédiatement contre les pollutions secondaires, des sources, des fontaines, des puits, des stations de captage, des châteaux d'eau et des nappes phréatiques. (CROIX ROUGE FRANCAISE, 1990 ;BUECHER, 1991).

III.2.2. Préparation psychique et comportementale des populations

III.2.2.1. Comportement face aux animaux

La bonne conduite vis à vis des animaux dépend essentiellement d'une part du type d'animal, d'autre part du type de catastrophe.

Concernant les animaux de compagnie, quel que soit le cas, il est préférable de les garder chez soi. Leur disparition ne fera qu'amplifier la détresse psychologique dans laquelle on se trouve dans des conditions matérielles difficiles.

Concernant les animaux de rente, lors des catastrophes géologiques ou climatiques, mieux vaut libérer les animaux si les bâtiments d'élevage ne peuvent résister.

Cependant, cette solution n'est pas sans inconvénients. En effet, les animaux en divagation gênent les opérations de secours. De plus, l'impact psychologique sur les personnes non habituées au contact avec les animaux peut être néfaste.

Ainsi, il n'existe pas de solution infaillible. Il revient donc au vétérinaire secouriste d'adapter les moyens dont il dispose aux conditions du moment.

Quant aux catastrophes biologiques, il convient, au contraire, de confiner au maximum les animaux en déterminant des zones de séquestrations, d'interdictions, d'observation et en appliquant des mesures sanitaires de lutte contre l'expansion de la maladie.

Enfin, concernant les animaux sauvages susceptibles de se multiplier ou de se rapprocher de l'homme lors des catastrophes, il convient de sensibiliser les populations sur les dangers de contact avec ces animaux, lesquels peuvent être agressifs ou porteurs et propagateurs de maladies. (BUECHER, 1991).

III.2.2.2. Comportement en hygiène alimentaire

Lors d'une catastrophe majeure, les aliments ne sont pas épargnés. Il faut alors savoir lesquels sont perdus et ceux pouvant encore être utilisés.

- Les produits non récupérables
- Les boissons ou aliments dans des emballages sans bouchon, ni fermeture solide lors d'inondation.
- Les produits congelés ou réfrigérés (tableau VII), si la température ambiante ainsi que celle du produit augmente pendant plusieurs heures (cela comprend aussi le beurre, le lait et produits laitiers, les poissons et crustacés,...)
- Les œufs dont la coquille est cassée.

- Les viandes et produits carnés, s'ils ne sont pas dans des boîtes de conserves étanches.
- Le sel, les épices, le sucre, ... si les emballages sont endommagés
- Les produits tels que le pain, les gâteaux, les céréales,...quand ils ne peuvent être remis dans leur emballage.

- Les produits récupérables à condition de re-stériliser ou re-désinfecter correctement les emballages avant ouverture :
- Les aliments en boîte.
- Les aliments sous vide.
- Les récipients en verres fermés hermétiquement.

D'une façon générale, il faut sensibiliser les populations à redoubler d'attention :

- sur l'intégrité des emballages
- Sur le respect des températures de conservation
- Sur une cuisson plus importante
- Sur la stérilisation quand elle est possible
- Sur la qualité de l'eau : boire de l'eau minérale en bouteille intacte ou faire bouillir l'eau du robinet pendant 10 minutes. (HERITIER et KECK, 1989 ; MANTOVANI et CAUTIN, 1989)

Tableau VIII : Températures de conservation des denrées alimentaires.

Genres	Produits	Température
Conserves		+15°
Semi-conserves		+10°
Fruits et légumes		+8°
Produits B.O.F.	Beurre, œufs + lait, fromage	+6°
Réfrigérées	Viande fraîche	+3°
	Produits de charcuterie (en unité)	+3°
	Denrées sous vide (en unité)	+3°
Congelées	Denrées congelées	-12°
Surgelées	Glaces et crèmes glacées	-20°

Source : FRANCE, 1983

III.3. Formation des vétérinaires et de leurs collaborateurs

III.3.1. Formation des vétérinaires secouristes

Etre vétérinaire secouriste ne s'improvise pas. Une catastrophe entraîne généralement une large mobilisation des vétérinaires et auxiliaires, mais

souvent ces personnes ne sont pas préparées à affronter des situations d'urgence.

L'apprentissage des secours, la réhabilitation et la maîtrise psychique sont très importantes surtout dans les régions à haut risque de catastrophe.

Le personnel médical a un rôle essentiel dans les plans d'intervention d'urgence. Un enseignement post-universitaire pour les vétérinaires est nécessaire. L'enseignement doit comprendre :

- des notions sur les risques majeurs et les catastrophes ;
- des informations générales sur les problèmes de la santé publique et animale en cas de catastrophe ;
- des informations sur les éventualités d'urgence ou de situations catastrophiques dans une région donnée ;
- des informations concernant les responsabilités et les tâches dans les opérations de secours ;
- de la législation.

Ces cours doivent être inclus dans des programmes périodiques ou permanents.

III.3.2. Formation des collaborateurs

Nous entendons par collaborateurs, les personnes intervenant sous le commandement ou sous la responsabilité du vétérinaire secouriste. Il s'agit donc des sapeurs pompiers intervenant dans les opérations sur les animaux et des maîtres-chiens du peloton cynophile, des agents des services vétérinaires.

Le vétérinaire secouriste doit donc enseigner dans les centres de secours de son département comment se comporter face aux animaux dangereux.

Les principaux problèmes à aborder sont :

- les méthodes d'approche : à vue, dissimulé, lentement, rapidement,...
- la contention et l'utilisation des appareils de contention
- la législation sur les animaux
- les risques sanitaires : zoonoses, épidémies, contagiosité, matières virulentes, mesures de protection...

Ainsi, bien formés et bien informés, ces collaborateurs sauront se montrer efficaces en situation de catastrophe et d'urgence, même sans la présence du vétérinaire secouriste, appelé à d'autres tâches. (GRANDIDIER, 1990 ; BOURRIOT, 1993 ; DEDET, 1993 ; GRANDIDIER, 1993).

Deuxième partie :

Approche de l'étude du sinistre intervenu en janvier 2002 dans la zone Sylvo-Pastorale du Sénégal

CHAPITRE I : DONNEES GENERALES SUR LA ZONE DU SINISTRE

I.1.Introduction

Du 09 au 11 janvier 2002, la zone Sylvo-Pastorale (Z.S.P) du Sénégal a connu des pluies hors saison communément appelées pluies de Heug en langue wolof.

Ces pluies se sont caractérisées par une forte intensité et ont occasionné une mortalité particulièrement élevée d'animaux.

Ces évènements ont été relayés par la presse aussi bien nationale qu'internationale et, très rapidement, cet événement a été reconnu comme catastrophe nationale au Sénégal. En effet, une forte mortalité des principales espèces animales domestiques (ovins, bovins, caprins, équins, asins) et de la faune sauvage (chacals, oiseaux,...) a été déclarée. Cette forte mortalité s'est accompagnée d'une dégradation importante de l'environnement (pâturages, cours d'eau, air..)

L'événement a également touché le sud de la Mauritanie entraînant les mêmes dégâts. Notre étude s'intéressera exclusivement à la partie sénégalaise.

I.2. Situation géographique

La zone Sylvo-Pastorale (Z.S.P) occupe le centre-nord du Sénégal. Elle accueille les animaux en provenance du Ferlo, du Djoloff et le sud du Fouta Toro. Cette zone correspond à la totalité du département de Linguère, à la communauté rurale de Ranérou (département de Matam érigé récemment en une région) et au sud de l'arrondissement de Gamadji Saré (département de Podor) et Saint-Louis (figure 2).

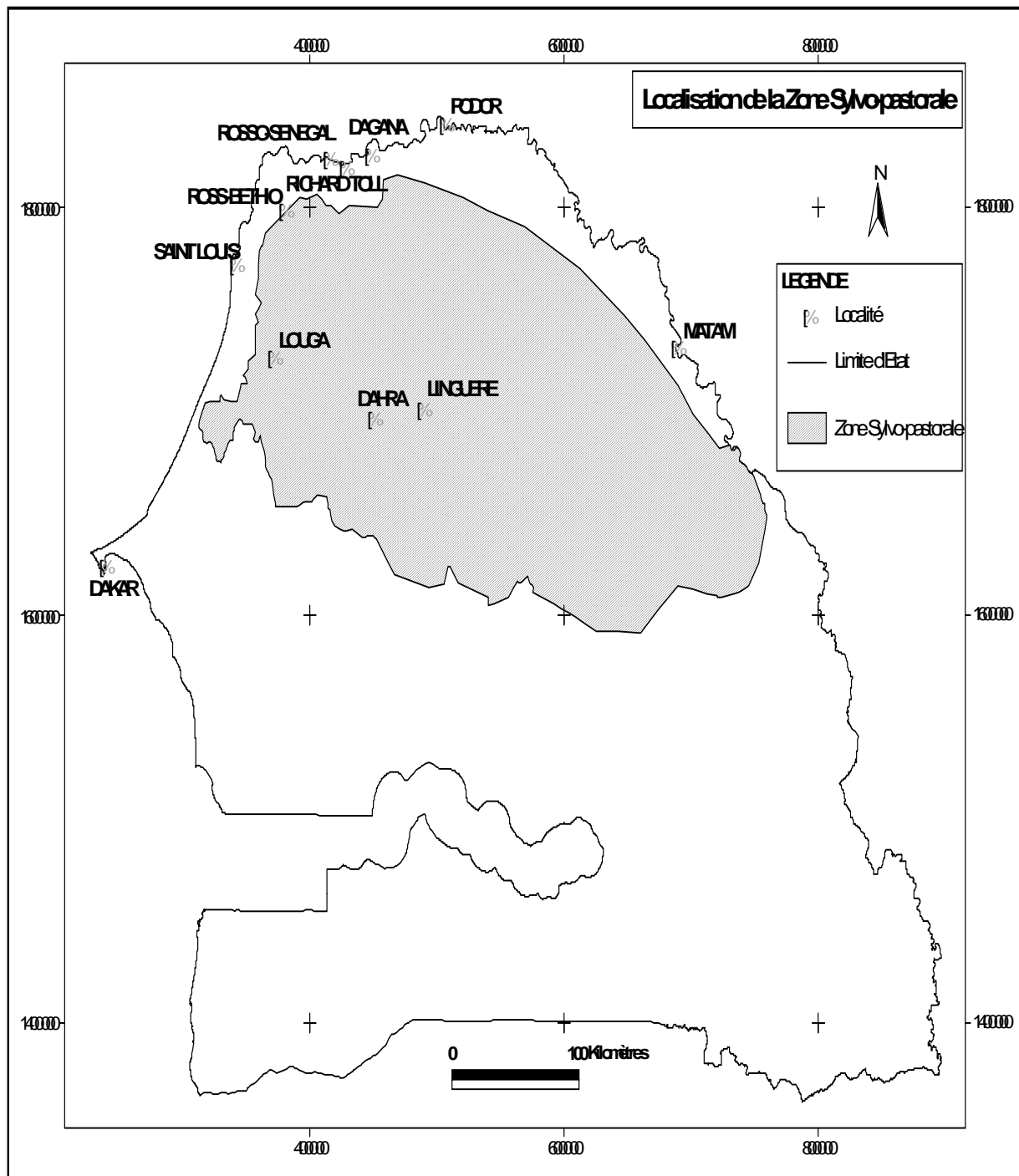


Figure 2 : Présentation géographique de la zone Sylvo-Pastorale.

I.2.1. Dépendance administrative

La zone Sylvo-Pastorale dépend administrativement de deux régions.

I.2.1.1. La région de Saint-Louis

Cette région est située au nord du Sénégal et principalement dans le delta du fleuve Sénégal. Elle est limitée au nord-est par la République Islamique de Mauritanie, à l'ouest par l'océan Atlantique et au sud par la région de Louga. Elle est composée de deux départements : Dagana et Podor.

I.2.1.2. La région de Louga

Elle est située dans le nord continental du Sénégal et se trouve également dans le « bassin arachidien ». La région de Louga est limitée au nord-est par la région de Saint-Louis, à l'ouest par l'océan Atlantique, au sud par les régions de Thiès, de Diourbel, de Fatick, de Tamba Counda. Elle est composée des départements de Louga, de Kebemer et de Linguère.

I.3. Les éléments bioclimatiques

I.3.1. Les saisons

Les éleveurs peuls divisent en général l'année en quatre saisons. Chaque saison est caractérisée par sa flore, ses oiseaux, ses étoiles et détermine le comportement des pasteurs. Ainsi, on peut distinguer :

I.3.1.1. Le Deminaré

La période de soudure pleine de craintes et d'espoir, est appelée Deminaré. Elle s'étend de juin à juillet : l'air humide dû au vent d'ouest alterne avec l'air chaud dû au vent du sud. C'est une saison très importante pour l'agriculteur et l'éleveur. Elle est caractérisée par un reverdissement des arbres et arbustes (MALAKI, 1982).

I.3.1.2. Le Ndoungou

La période d'hivernage qui débute fin juillet et qui peut se prolonger jusqu'à mi-octobre, est le Ndoungou. Elle correspond à la saison de l'abondance : l'air chaud dû au vent dans le Deminaré est remplacé par la mousson du sud. La persistance de l'air humide dû au vent d'ouest est non souhaitable par les agropasteurs car elle entraîne une longue période fraîche (NDIAYE, 1996).

I.3.1.3. Le Daboundé

Le Daboundé est la période la plus froide de l'année et elle s'étend de décembre à février. Pendant cette période, les femmes s'occupent de la transformation et de la vente du lait et de ses dérivés. C'est l'une des périodes d'activité de la plupart des femmes peuls.

I.3.1.4. Le Tiédou

Enfin, le Tiédou est la saison sèche chaude avec ses vents desséchants. Elle s'étend de mars à fin mai. Les va et vient entre les marchés hebdomadaires et la vente d'animaux en mauvais état général, représentent les principales activités de cette saison. La production laitière y est à son plus faible niveau.

I.3.2. Les précipitations

L'année climatique est divisée en deux saisons principales par le critère pluviométrique :

- La saison des pluies (ou hivernage)
- La saison sèche.

La saison des pluies se situe dans la période de juin à octobre. Les pluies augmentent d'abord lentement jusqu'au mois de juillet, où elles culminent en août et en septembre. La diminution commence et les pluies s'arrêtent en octobre.

Il faut cependant remarquer une pluviométrie de plus en plus instable qui connaît une forte variabilité inter annuelle.

La saison sèche, quant à elle, se manifeste le reste de l'année. Au cours de ladite saison, des pluies peuvent se produire, associées à des invasions épisodiques d'air issu des régions tempérées. Ces pluies sont faibles, voire insignifiantes mais, parfois elles atteignent exceptionnellement des valeurs élevées. C'est ainsi qu'en février 1992, on a relevé 29,3 mm à Podor, 5,8 mm à Saint-Louis et 32 mm à Linguère.

I.4. L'environnement naturel

Les ressources fourragères et les ressources en eau constituent les éléments les plus importants dans l'environnement de l'éleveur.

I.4.1. Les ressources fourragères

Ces ressources sont constituées par les pâturages naturels, les réserves fourragères et les sous produits agricoles.

I.4.1.1. Les pâturages naturels

En élevage extensif, les pâturages représentent la principale source alimentaire pour le bétail (CALVET, 1965)

La production végétale est dépendante de la nature du sol et surtout de la pluviométrie.

En 1994, elle est de 500 à 3.500 kg de matière sèche par hectare (CSE, 1994). La capacité de charge est estimée à 0,6 UBT/hectare pendant 9 mois (1 UBT correspond à un bovin de 250 kg).

Le pâturage est composé par le tapis herbacé et la strate ligneuse.

- Le couvert végétal herbacé arrivé à maturité pendant l'hivernage, se dessèche progressivement au cours de la saison sèche. Il se transforme en paille sur pieds. Parallèlement à la dessiccation, on note une chute de la teneur en énergie des fourrages de 0,45 UF/kg de matière sèche en période pluvieuse à 0,15 UF dès le mois de janvier. Les teneurs en MAD (matières azotées digestibles), en phosphore et en calcium se dégradent aussi au cours de la saison sèche (GUERIN, 1991) (tableau IX)

- La strate ligneuse est à grande majorité épineuse. Les ligneux participent pour une bonne part à l'alimentation du bétail, surtout en saison sèche. Ils contribuent aussi au maintien de l'équilibre écologique (P.A.F., 1993).

Tableau IX : Evolution des contenus en MAD (matière azotée digestive), P (phosphore) et Ca (calcium) des pailles sur pieds à Doli (Linguère).

Herbage naturel à Doli (Z.S.P.)	Matière azotée digestible (MAD) g/kg	Phosphore	Calcium (ca) % de MS
Août	90	1,8	3,4
Décembre	30	0,4	3,0
Juin	0	0,2	2,3

M.S. : matière sèche

Source : Guérin, 1991.

D'une manière générale, les pâturages en Z.S.P se caractérisent par la variation de leur potentiel nutritif en fonction de la pluviométrie. En saison des pluies, la

valeur alimentaire de la production végétale est relativement correcte. Pendant la longue saison sèche, les pailles sur pieds de faible valeur nutritive constituent la principale source fourragère pour le bétail. Face à cela, les éleveurs font timidement recours à la pratique des réserves fourragères et à l'utilisation de certains sous produits agricoles. Ce recours est nécessaire en saison sèche pour maintenir les productions animales (essentiellement le lait) à un niveau relativement raisonnable (SOW, 1987).

I.4.1.2. Les réserves fourragères

Dans le but de sécuriser les animaux préférés (vaches laitières, cheval de selle), certains éleveurs font de petits stocks de réserves fourragères pendant la saison sèche.

Ces réserves dérivent en général du ramassage de la paille et rarement de la récolte d'herbe à la période de meilleure valeur nutritive. Ce qui amène à distinguer deux types de réserves fourragères :

- La paille
- Les types améliorés de réserves fourragères.

● La paille

La paille de brousse est le résultat de la dessiccation naturelle après la fin du cycle biologique de la plante, et dans les conditions ordinaires du climat de production végétale herbacée demeurant sur pied. Le produit final obtenu est de faible valeur nutritive.

Les pailles sur pied constituent la ressource fourragère quantitativement majeure des pâturages naturels en zone Sylvo-Pastorale (DOLBERG, 1991)

● Les types améliorés de fourragères

Dans ce groupe, l'herbe est récoltée au stade de meilleure valeur nutritive (stade d'épiaison pour les graminées et stade de floraison pour les légumineuses) séchée ou traitée et conservée par l'homme dans certaines conditions, et ce grâce à des techniques se voulant optimales (CHENOST, 1991).

I.4.1.3. Les sous produits utilisés en alimentation du bétail en Z.S.P.

● Définition des sous produits : un sous produit est la partie d'un végétal cultivé ou le produit issu d'un processus de fabrication qui ne représente pas l'objet de l'activité principale envisagée. Trois types de sous produits peuvent être distingués :

- les sous produits de récoltes : ce sont les résidus directs des cultures vivrières et d'exploitation. Ils sont consommés sur place ou près des lieux de production.
- les sous produits agro-industriels des récoltes. Il s'agit principalement des tourteaux d'arachides, des grains de coton et de la mélasse.
- les autres sous produits : ils se limitent essentiellement aux sous produits de cuisine et de transformation artisanale des graines comme par exemple le son de sorgho.

Aujourd'hui, l'exploitation judicieuse des réserves fourragères conventionnelles que constituent les résidus de récolte et agro-industriels, s'avère nécessaire, face à la diminution régulière des superficies fourragères classiques.

I.4.1.4. Les problèmes de pâturage en Z.S.P.

La dégradation des pâturages, les feux de brousses et l'extension des terres de culture constituent les principaux problèmes de pâturages naturels en Z.S.P. En effet, ils contribuent largement à l'amenuisement du potentiel fourrager. Quelques éleveurs font des feux précoces qui favorisent la croissance des jeunes poussées appréciées par le bétail (TOURE et MALDAGUE, 1989).

L'extension des terres des cultures liée aux activités agricoles des agriculteurs ouolof et serères revêt une inquiétude en Z.S.P.

Ces problèmes sont de plus en plus accentués par les effets anthropiques, le déficit pluviométrique, la raréfaction des espèces appréciées par le bétail (comme *Acacia senegalensis*). On note aussi une accentuation des processus d'érosion éolienne et hydrique (P.A.F, 1993).

Par ailleurs, l'avancée du front agricole constitue une entrave à l'accès aux parcours naturels. Cela débouche le plus souvent sur des conflits entre les agriculteurs et éleveurs.

Hormis ces problèmes relatifs aux pâturages, l'éleveur est aussi confronté au problème de disponibilité en eau (KHOUA, 1994).

I.4.2. Les ressources en eau

Avant les forages, les seules ressources en eau étaient représentées par les mares temporaires, les vallées et quelques puits à exhaure manuelle. L'avènement des forages a changé la physionomie du mode d'élevage au Ferlo (F.A.O., 1988)

Les forages

Selon COULIBALY (1985), en zone Sylvo-Pastorale, les premiers forages ont vu le jour dans les années 1950.

Ces forages constituent la principale source d'abreuvement du bétail en saison sèche.

En contre partie, l'avènement des forages a entraîné une utilisation continue des parcours tout au long de l'année. La conséquence est la diminution de la mobilité des éleveurs, ce qui aboutit au surpâturage autour des forages (CISSOKHO, 1985).

L'intérêt majeur reconnu aux forages est la diminution, voire la suppression de l'effort de puisage traditionnellement fourni pour l'abreuvement du bétail.

I.5. Les éléments socio-économiques

La socioéconomique de la Z.S.P est caractérisée par l'organisation sociale et les activités économiques. L'état actuel des connaissances sur l'organisation sociale et ces principales activités permettront de donner un aperçu sur la société pastorale.

I.5.1. L'organisation sociale

Selon le recensement général de 2001, la population de la Z.S.P était estimée à 220851 habitants pour une superficie de 59269 km², soit une densité de 3,78 habitants par km² (BARRY, 1995). Les Halpulaars et les Wolofs sont les principales ethnies qui peuplent la zone. On trouve dans certaines localités, des maures qui forment une petite minorité. Les Peuls sont avant tout des éleveurs et ils pratiquent l'agriculture comme activité secondaire. Les wolofs sont quant à eux sédentaires et pratiquent l'agriculture comme activité principale. Les toucouleurs sont des agriculteurs sédentaires. Comme les wolofs, ils possèdent du bétail qu'ils confient aux peuls. Les Maures sont en général des commerçants et s'adonnent volontiers à l'exploitation de la gomme arabique. Comme les autres habitants de la zone, ils élèvent des animaux, surtout les petits ruminants (BARRY, 1995).

Du point de vue sociologique, les peuls sont constitués en communautés lignagères réparties entre des multiples fractions, elles-mêmes regroupées en

deux ensembles qui sont celui des Foulbé Jeeri et celui des Foulbé Waalo (TOURE, 1987). Les lignages rencontrés sont les Bisnaabé, les Djenguelbé, les Habobé, les Hourourbé, les Ndouranabé, les Pambinabé et les Sanarbé. Les peuls habitent le plus souvent dans des campements qui comptent en général plusieurs groupes d'habitations ou carrés désignés sous le nom de Galledji. L'unité socioéconomique de base est le Gallé (singulier de Galledji) (SANTOIR, 1984) qui est une concession pouvant regrouper plusieurs ménages.

I.5.2. Les activités économiques primaires

Les principales activités économiques primaires rencontrées dans la Z.S.P sont l'élevage, l'agriculture, le commerce et la cueillette.

I.5.2.1. L'élevage

L'élevage est la raison de vivre du peul et toute sa vie est régie par cette activité. L'élevage en Z.S.P concerne plusieurs espèces (tableau X).

I.5.2.1.1. Espèces élevées

a)– Les Bovins

Les bovins recensés appartiennent presque tous à l'espèce *Bos indicus* communément appelée zébu. On distingue :

- le zébu maure : animal à forte ossature, à masses musculaires moins développées que le zébu peul. Il est essentiellement nomade et les bœufs sont surtout dressés au portage.
- le zébu peul sénégalais ou zébu gobra : c'est un animal de grand format et le meilleur de tous les zébu d'Afrique de l'ouest pour le travail et la qualité bouchère, avec des rendements de 50% en première qualité, 48% en qualité moyenne.

b) – Les ovins

On distingue la race peule qui est la plus rencontrée. Elle cohabite avec la race touabire et leur produit de croisement, le waralé. On rencontre également le mouton maure à poils longs.

c) – Les caprins

La chèvre est l'animal domestique qui s'adapte aux milieux les plus divers. Les races en présence sont les chèvres du Sahel qui sont rectilignes, longilignes et hypermétriques. La robe est souvent conjuguée à deux ou trois couleurs : noir, blanc et roux.

d) – Les équins, camelins, asins

Ils ne représentent que 2,5% de la population totale et sont cités à titre indicatif.

Tableau X : Evolution des effectifs du cheptel bétail de 1998 à 2.000 dans la ZSP

Année	Bovins	Ovins	Caprins
1998	769.558	1.574.524	1.256.067
1999	819.109	1.697.416	1.343.251
2000	846.347	1.788.433	1.454.321

Source : Sénégal, 2001

I.5.2.1.2. Les systèmes d'élevage

a) – Le système agropastoral

Le système agropastoral se fonde sur l'association de l'élevage aux cultures pluviales (mil, arachide, coton, etc.) et irriguées (riz, tomate et oignon). En règle générale, l'association agriculture/élevage se traduit par le recours à la culture attelée, l'utilisation de la fumure animale pour fertiliser les champs et l'exploitation des résidus de récoltes pour nourrir les animaux.

En saison des pluies, les troupeaux se dispersent à travers le Ferlo grâce à la multiplication des points d'eau temporaires qui leur permettent d'exploiter les pâturages les plus reculés.

En saison sèche, au contraire, pasteurs et bovins se regroupent progressivement autour des forages, puis se replient sur la périphérie du Ferlo, soit en direction de la vallée du Sénégal, soit vers l'ouest et le sud où le « bassin arachidien », leur offre des jachères, les puits des villages et surtout les débouchés que sont les marchés hebdomadaires ou « Louma » et urbains (BA, 2001).

b) – Le système à dominante pastorale

C'est le système caractéristique de la Z.S.P, domaine de l'élevage extensif. Dans les régions, les contraintes liées au milieu naturel notamment la dispersion dans l'espace des ressources en eau et en pâturages et leur variabilité dans le temps, imposent une grande mobilité des groupes humains et du bétail. Dans la logique de ce système, l'ensemble des activités productrices est subordonné à la sécurisation du cheptel.

Face à une menace de sécheresse, les éleveurs de la zone Sylvo-Pastorale n'hésitent pas à abandonner leurs parcelles plantées en mil ou en béréf pour conduire les animaux en transhumance vers les régions du sud.

I.5.2.1.3. Les fonctions assurées par l'élevage dans la Z.S.P.

*La fonction socioculturelle du bétail.

En zone Sylvo-Pastorale, le bétail constitue le principal médiateur des relations sociales et un capital indispensable à toutes les négociations sociales (TOURE, 1986). Son rôle socio-culturel dépasse souvent son rôle économique. Le bétail détermine aussi le statut des différents membres d'une famille et confère un prestige, une notabilité à ceux qui en possèdent beaucoup. La possession du bétail est très importante dans la vie du pasteur traditionnel qui y trouve une raison de vivre. Les rapports entre l'éleveur et l'animal dépassent le simple contrat où l'homme assure l'alimentation et l'abreuvement (BA, 1982).

L'organisation du Gallé tourne autour du troupeau. Dans le Gallé, les femmes et les enfants s'occupent directement des petits ruminants et les hommes sont responsables du gros bétail (NDIAYE, 1996).

Le troupeau est composite et comprend selon BARRAL (1983) :

- les gorwori ou bovins possédés en propre par le Diom Gallé (ou chef de Gallé) ;
- les téniedji ou animaux donnés par le Diom Gallé à sa ou ses femmes lors du mariage ;
- les djontinadji, animaux qui appartiennent aux épouses avant leur mariage et qui leur avaient été donnés par leur famille d'origine ;
- les bovins des enfants et des parents mariés vivant dans le Gallé.

Le Diom Gallé prend toutes les décisions importantes concernant la conduite du troupeau (transhumance, pâturages, vaccinations). Même si les douaires des épouses et les animaux qu'elles ont reçus de leur famille d'origine constituent

l'essentiel du troupeau familial, la décision concernant le déstockage ou l'acquisition des animaux est une affaire d'homme (MUSABYEMARIYA, 1997). En aucun cas, la transaction ne peut être effectuée par une femme (TOURE, 1986).

Quant aux animaux confiés, seule la production laitière revient au Gallé. A l'extérieur du Gallé, le troupeau permet de classer dans la hiérarchie sociale les éleveurs parmi leurs siens. Ainsi, on distingue par ordre décroissant du nombre d'animaux possédés : le Jarga, le Jombarké, le Sammba Nagué et le Ndol (NDIAYE, 1996).

Le troupeau est classé selon le nombre de têtes chez les peuls (tableau XI)

Tableau XI : Classification peule des troupeaux :

Dénomination traditionnelle du troupeau	Nombre d'animaux
Kolthié (kolce)	1 – 30
Sefré	30 – 100
Sawru	100 – 150
Thiabbi (cabbi)	+150

Source : Jallo, 1994

*La fonction économique du bétail.

Le bétail joue un grand rôle dans la consommation domestique à travers le lait, la viande, le sang (dans certains pays d'Afrique de l'est) (MUSABYEMARIYA, 1997). La vente de denrées non alimentaires (cuir, peaux, laines, onglons, cornes, ...) génère des revenus qui améliorent les ressources des ménages.

Sur le plan national, aujourd'hui, le secteur de l'élevage est un secteur qui crée beaucoup d'emplois surtout informels dans la population rurale et périurbaine. Il rapporte également des devises dans le pays à travers l'exploitation des cuirs et peaux surtout.

Dans le monde pastoral, le bétail est connu comme un patrimoine collectif et individuel, gage de sécurité JAHNKE et HANS (1992) le considèrent comme un moyen privilégié d'épargne rurale, d'assurance contre les risques et les aléas climatiques, de capitalisation et de thésaurisation.

L'animal peut être vendu ou abattu si le besoin se fait sentir et, contrairement aux produits agricoles, il assure un revenu régulier (MUSABYEMARIYA, 1997). Cette fonction économique du bétail est devenue centrale dans la socio économie des systèmes pastoraux, en particulier au Sénégal.

*L'exploitation du troupeau dans la zone Sylvo-Pastorale.

Le troupeau familial est un ensemble de moyens de production dont dispose le Gallé pour sa survie. Le troupeau est exploité à la fois pour le lait et pour la viande. Il faut noter que le lait est un élément sur lequel se fonde, en particulier, le pouvoir socio-économique de la femme peule (MUSABYEMARIYA, 1997). En général, les troupeaux bovins sont composés de 60% de femelles dont 50% sont des reproductrices (LY, 1995) et 80% de la production de lait est auto consommée. Le reste est vendu sous forme de lait caillé, de beurre fondu et procure un certain revenu à la femme. En ce qui concerne la viande, SANTOIR (1982) montre que la consommation de viande dans les ménages peuls est réduite et ne porte que sur 1% des bovins et 6% des petits ruminants.

I.5.2.2. L'agriculture

La diminution de la taille des troupeaux consécutive aux aléas climatiques entraîne généralement chez les peuls un regain d'intérêt pour les cultures. Les peuls de la vallée, malgré la perte d'une importante partie de leur cheptel, ne sont pas cependant tous repliés à l'agriculture qui est moins pratiquée qu'autrefois. La sécheresse récurrente et les aménagements les en ont dissuadés (SANTOIR, 1994).

L'agropastoralisme est aujourd'hui le fait des familles qui disposent suffisamment de main d'œuvre pour se scinder en deux unités : l'une s'occupant principalement de l'élevage, l'autre s'occupant de la culture mais en conservant néanmoins un petit élevage.

I.5.2.3. La cueillette

La cueillette ou boggugol occupe une place importante dans l'activité économique en Z.S.P, singulièrement celle des peuls et ceci malgré le contrôle des services des Eaux, Forêts et Chasse.

Les principaux produits de cueillette rencontrés sont :

- Le bohé ou fruits de *Adansonia digitata* (*baobab*)
- Le jaabé ou fruits de *zizyphus mauritiana*
- Le murtoode ou fruits de *boscia sénégalsensis*.

Ces produits sont soit auto consommés soit vendus pour générer des recettes aux femmes et aux enfants.

Le Lalo, constitué par la poudre de feuille de baobab séchée, est utilisé comme liant dans le couscous. Les feuilles de hako oulo sont consommées fraîches, cuites en hivernage, séchées et cuites en saison sèche. Les éleveurs consomment également les feuilles de haricot dolique ou hako niébé.

La cueillette dans la zone Z.S.P, concerne aussi la gomme arabique ou cirgol darce qui permet une activité très lucrative avec un système de collecte ancien et toujours opérationnel.

I.5.2.4. Le commerce

Le commerce est une activité en plein essor en Z.S.P. Le fonctionnement de ce commerce est caractérisé par les louma ou marchés hebdomadaires dont le plus important de la zone est celui de Dahra. Les produits rencontrés dans ce louma sont très variés : riz, huile, mil, poisson, savon, arachides, oignon, café, sucre, thé, vêtements, chambres à air, charrettes, bétail...

Les habitants de la zone proposent en contrepartie des animaux sur pied, les produits animaux et les produits de la cueillette. En particulier, la gomme arabique est très recherchée dans ces louma et le kilogramme peut coûter jusqu'à 2.000 FCFA (NDIAYE, 1996). Les vaccins et les médicaments vétérinaires sont aussi vendus dans ces marchés hebdomadaires, le plus souvent par des éleveurs ou des commerçants du secteur informel.

Le développement du commerce est fortement lié à l'accroissement des véhicules de transport en commun. Bien que pauvre et composé essentiellement de pistes, le réseau routier est mis à profit par un véritable système commercial itinérant qui permet une intense vie de relations et d'échanges qui structurent l'évolution économique de la zone.

CHAPITRE II : ETUDE DU SINISTRE

II.1. L'approche méthodologique

A la suite du sinistre engendré par les intempéries des 9 et 10 janvier 2002, le Directeur de l'EISMV a réuni le corps enseignant afin de débattre de la situation et d'envisager éventuellement les actions à proposer. Le Directeur a introduit le débat en donnant des informations sur l'importance des dégâts occasionnés par ces intempéries. Il a souligné que devant une telle situation, l'EISMV étant une structure sous-régionale en matière d'élevage, a le devoir de s'informer et de proposer, au besoin, des mesures idoines.

Après cet échange de points de vues sur la question le conseil a jugé nécessaire d'envoyer une mission d'enquête sur le terrain.

II.1.1. La mission

Les modalités d'exécution de la mission avaient été définies au départ.

II.1.1.1 Les objectifs de la mission

La mission avait pour objectifs :

- de recueillir des informations objectives sur les circonstances d'apparition et d'évolution du sinistre ;
- d'observer la situation telle qu'elle se présente ;
- de faire un diagnostic et une analyse sur la mortalité des animaux ;
- de proposer des actions à entreprendre.

II.1.1.2 Composition de la mission

La mission était composée des personnes suivantes :

- Professeur Malang SEYDI, chef du service d'hygiène et industrie des denrées animales et d'origines animale, chef de mission ;
- Docteur Cyprien BIAOU, assistant au service de pharmacie et de toxicologie ;
- Docteur Yaghoub Kane, assistant au service de pathologie médicale, anatomie pathologique et clinique ambulante.

II.1.1.3 Déroulement de la mission

La mission a consistée à rencontrer des autorités administratives et les responsables des services techniques, à recueillir des informations auprès des éleveurs et à visiter des sites dans certaines localités (Linguère, Dahra, Saint-Louis et Ross Béthio).

Cette équipe a procédé à la collecte des données grâce à une approche d'enquête et une approche participative

II.1.2. L'enquête.

L'enquête s'est faite à partir des orientations du guide d'entretien. Les thèmes abordés étaient en rapport avec :

- les circonstances d'apparition et d'évolution du sinistre ;
- les causes supposées de la mortalité des animaux ;
- les mesures prises (gestion du sinistre)

II.1.2.1. Déroulement de l'enquête.

L'enquête a consisté à des entretiens avec les personnes ressources impliquées dans les activités du sous secteur de l'élevage.

II.1.2.1.1. Rencontre avec les autorités administratives et les responsables des services techniques.

A l'arrivée dans chaque localité, des contacts ont été pris afin de recueillir des informations. C'est ainsi que les personnes suivantes ont été rencontrées :

- A Linguère :
 - Dr Daouda SECK, vétérinaire à Linguère
 - M. Moctar BARRO, responsable départemental des services vétérinaires
 - M. Malick NDIAYE, responsable de la station météorologique
- A Dahra
 - Dr Mamadou THIAM, inspecteur régional des services vétérinaires de la région de Louga
 - Dr Mamadou Alassane BA, chercheur au centre de recherches zootechniques de Dahra
 - M. Mamadou SOW, responsable du service vétérinaire de Dahra

- A Saint-Louis
 - Dr El Hadj YADE, inspecteur régional des services vétérinaires de la région de Saint-Louis
 - M. Abdoulaye DIA, adjoint à l'inspecteur régional des services vétérinaires de la région de Saint-Louis

- A Ross Bethio
 - M. Malick DIOP, sous préfet
 - M. Abdou FALL, responsable du poste vétérinaire

II.1.2.1.2. Enquête auprès des éleveurs.

Des enquêtes ont été menées auprès de certains éleveurs rencontrés dans les marchés et dans les sites visités. Ainsi, 29 éleveurs résidant dans les 12 localités différentes ont été rencontrés.

II.1.3. L'approche participative.

Cette approche a consisté à observer les animaux morts, les compter afin d'estimer les taux de mortalité.

II.2. Résultats et discussion

II.2.1. Résultats

II.2.1.1. Données recueillies auprès des autorités, des services techniques et des éleveurs

II.2.1.1.1. Caractéristiques des intempéries

Les intempéries de la zone Sylvo-Pastorale ont été caractérisées par une forte pluie accompagnée d'un vent violent et par une vague de froid intense pendant 2 à 3 jours. Les données météorologiques de certaines localités de la zone ont été relevées. Ainsi, la pluviométrie enregistrée a été de 20 à 75 mm, la température de 13 à 19° C, l'humidité de 25-97%, et la vitesse du vent de 7,2 km/h.

II.2.1.1.2. Déroulement des intempéries

Il a plu presque de façon continue pendant 72 heures. La pluie a mouillé la plupart des animaux pendant tout ce temps.

Le comportement des animaux s'est manifesté, dans un premier temps, par un affolement total car ne trouvant aucun abri pouvant les protéger contre les intempéries.

Cette mortalité des animaux a débuté le jeudi 10 janvier 2002 au matin (environ 12 heures après le début des pluies) et a atteint son pic entre l'après-midi du jeudi et le lendemain vendredi à 15 heures.

Les animaux âgés, tous sexes et toutes espèces animales confondues et la plupart des brebis en fin de gestation ou allaitantes ont constitué les cibles les plus vulnérables et de ce fait ont été les premières victimes.

Avant la mort, les animaux ont manifesté des signes cliniques divers et variés. Des principaux signes sont un ptialisme, un larmoiement, des frissons, des mouvements de pédalage, une attitude d'opisthotonos, une dyspnée, et un pelage mouillé.

Il a été rapporté que les bovins issus du croisement entre la race Montbéliarde et les races bovines locales ont été épargnés par cette mortalité. De même, les pertes animales ont été minimales chez les éleveurs sédentaires qui avaient des abris pour protéger leurs animaux. Par ailleurs, les autres régions du Sénégal non

touchées par des pluies n'ont pas subi de pertes animales (exemple Tambacounda, Kaolack).

En outre, en dehors de ces animaux domestiques, la faune sauvage a également été affectée.

De mémoire des interlocuteurs de l'équipe de mission, dont certains sont âgés de 77 ans, un événement de cette ampleur n'avait jamais été vécu.

II.2.1.1.3. Conséquences du sinistre

Les conséquences du sinistre ont été identifiées à trois niveaux : des animaux, de l'environnement et des humains.

II.2.1.1.3.1. Au niveau des animaux

a)– Mortalité des animaux.

Une forte mortalité des principales espèces animales domestiques a été observée. Cette mortalité a comme effets :

- un dépeuplement du cheptel
- une insuffisance alimentaire en particulier chez les jeunes animaux orphelins. Cette insuffisance alimentaire a été aussi ressentie chez les populations pastorales chez lesquelles le lait constitue un élément essentiel de l'alimentation.

b) - Dégradation de la santé et des performances des animaux ayant survécu et se manifestant par :

- une chute drastique de la production laitière
- l'apparition de maladies respiratoires et digestives
- un début de pica qui est une dépravation du goût conduisant l'animal à manger ce qui ne fait pas habituellement partie de son régime alimentaire.

II.2.1.1.3.2. Au niveau de l'environnement

Les principaux effets sur l'environnement ont été :

- la dégradation des pâturages suites aux inondations
- la souillure de l'environnement (sols, eaux, air)

II.2.1.1.3.3. Au niveau humain

Des cas de mortalité humaine (environ 28) ont été rapportés. Il s'agit essentiellement des bergers et d'agriculteurs qui étaient en compagnie de leurs animaux ou aux champs, au moment des intempéries.

II.2.1.2. Au cours de l'observation participante

II.2.1.2.1. Mortalité des animaux

Les observations ont concerné 6320 ovins, 1177 caprins, 2755 bovins, 53 équins et 16 asins. Le nombre d'animaux morts et les pourcentages par âge, par espèces et par sexes sont mentionnés dans les tableaux XII, XIII, XIV et XV.

Tableau XII : Taux de mortalité globale selon notre enquête auprès de 29 éleveurs

Effectif total	Nombre total de morts	Mortalité (%)
10.465	3.249	31

Le taux de mortalité globale a été de 31% au sein d'un effectif de 10465 animaux répartis dans les principales espèces domestiquées dans la zone (bovins, ovins, caprins, équins et asins).

Tableau XIII : Taux de mortalité par espèce selon l'enquête auprès de 29 éleveurs.

Espèce	Effectif	Nombre de morts	Mortalité (%)
Ovine	6.330	2.798	44
Caprine	1.117	169	15
Bovine	2.755	271	10
Equine	53	2	4
Asine	160	9	6

Le taux de mortalité le plus élevé a été observé chez les ovins (44%) suivis par les caprins (15%), les bovins (10%), les asins (6%) et les équins (4%)..

Tableau XIV : Taux de mortalité par âge selon l'enquête auprès de 29 éleveurs.

Espèces	Effectif		Nombre de morts		Mortalité (%)	
	Adultes	Jeunes	Adultes	Jeunes	Adultes	Jeunes
Ovine	4.513	1.807	2.201	597	49	33
Caprine	923	254	114	52	12	21
Bovine	2.234	251	186	85	8	16
Equine	51	2	2	0	4	0
Asine	137	23	6	3	4	13

Les différents taux de mortalité ont été de 33% chez les agneaux, de 21% chez les chevreaux, de 16% chez les veaux, de 13% chez ânon et de 0% chez les poulains.

Tableau XV : Taux de mortalité par sexe selon l'enquête auprès de 29 éleveurs.

Espèce	Effectif		Nombre de morts		Mortalité (%)	
	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle
Ovine	3.368	1.145	2.067	134	61	12
Caprine	668	255	91	23	14	10
Bovine	1.670	564	156	30	9	5
Equine	24	27	2	0	9	0
Asine	66	71	1	5	2	7

Les mâles des petits ruminants (ovins et caprins) sont plus touchés par la mortalité que les autres mâles d'autres espèces.

II.2.1.2.2. Cause de la mortalité

Les principales causes identifiées sont de deux ordres : les causes déterminantes et les causes favorisantes.

II.2.1.2.2.1. Les causes déterminantes

Les éléments suivants ont été cités comme causes déterminantes de la mortalité notée:

- pluie hors saison (appelées Heug en wolof)
- vent froid de Nord à nord-ouest de forte vitesse
- température ambiante basse.

II.2.1.2.2.2. Les causes favorisantes

Parmi les causes ayant favorisé la mortalité des animaux lors des intempéries, il y a :

- élevage en plein air
- troupeau en transhumance
- longueur du pelage
- comportement d'espèce
- stade physiologique des femelles
- composition du troupeau.

Les animaux morts ont présenté des aspects divers dont certains sont particuliers. En effet, certains animaux sont morts sur des arbres et des buissons, d'autres recroquevillées (photo 1) ou encore en bandes serrées, le pelage mouillé (photo 2). Par endroit, les animaux morts constituent une traînée le long du chemin des pâturages (photo 3).



Photo 1 : Animal en position recroquevillée



Photo 2 : Animaux morts en groupe, le pelage mouillé



Photo 3 : Animaux morts le long du parcours

A l'autopsie, les carcasses sont de couleurs pâles. Le sang a l'air coagulé et les poumons ont un aspect congestionné. Le rumen et les intestins sont durs à la palpation. Certains animaux ont été saignés mais leur sang n'a pas coulé. Après cuisson, la viande est insipide.

II.2.1.2.3. Conséquences de la mortalité

Les principales conséquences sont :

- dépeuplement du cheptel, en particulier chez les ovins ;
- insuffisance alimentaire et plus particulièrement chez les jeunes animaux orphelins et chez les éleveurs, à cause du manque de lait ;
- souillure de l'air due à la mauvaise odeur des cadavres en putréfaction ;
- résurgence des maladies intercurrentes (respiratoires et digestives).

Au regard des conséquences de la mortalité, énumérées ci-dessus, les menaces suivantes sont réelles :

- pénuries alimentaires sévères chez les animaux et les humains, en particulier chez les jeunes.
- défaut de reconstitution du cheptel.

Ces menaces doivent être prises au sérieux car elles peuvent porter un coup dur au sous-secteur de l'élevage dans la zone notamment par la diminution de l'effectif des troupeaux des éleveurs. Vu l'importance socio-économique de l'élevage dans cette zone, il est à craindre une dégradation de l'état psychique et économique des éleveurs. En effet, l'élevage est l'une des raisons essentielles de vivre du peul car toute sa vie est orientée vers cette activité. C'est pourquoi, la perte des animaux place toute la communauté peule dans une situation

psychologiquement difficile à l'image de toute situation qui accompagne la perte d'un bien précieux.

II.2.1.2.4. Mesures de lutte

Face à cette situation alarmante vécue comme une catastrophe par les éleveurs, certaines mesures ont été prises afin de parer au pire.

- Mesures prises par les éleveurs :
 - protection des animaux jeunes et faibles sous abris dans la mesure du possible
 - allumage de feu pour réchauffer les animaux
 - regroupement des cadavres dans certains cas et leur incinération
 - enfouissement des carcasses dans quelques endroits
 - entraide pour le soutien matériel et moral

- Mesures prises par les autorités

- 1. Mesures immédiates :

- don de médicaments et de produits anti-parasitaires pour une valeur de 30 millions FCFA ;
- don de 3.000 tonnes d'aliments concentrés pour une valeur de 300 millions FCFA ;
- don de vaccins contre la peste des petits ruminants et les pasteurelloses pour une valeur de 70 millions FCFA ;

Au total, ces mesures immédiates ont coûté 400 millions FCFA.

- 2. Mise en œuvre d'un programme d'urgence (Source : *Sénégal, 2002*)

Le programme d'urgence a été axé sur :

- opération de sauvegarde du bétail consistant à distribuer 60.000 tonnes d'aliments concentrés pour une valeur de 600 millions FCFA et 1.000 tonnes de pierres à lécher pour une valeur de 70 millions FCFA ;
- programme national de protection zoosanitaire pour une valeur de 500 millions FCFA
- programme de reconstitution du cheptel ovin et caprin basé sur :
 - . L'introduction de races exotiques d'ovins prolifiques et à haut rendement pour une valeur de 500 millions FCFA
 - . l'introduction de races exotiques caprines pour une valeur de 400 millions FCFA ;
 - . l'encadrement de la production ovine locale pour une valeur de 100 millions FCFA ;
 - . l'encadrement et l'organisation de la transhumance des régions nord vers le sud du pays pour une valeur de 500 millions FCFA ;

. l'organisation et fonctionnement des centres de multiplication du bétail pour une valeur de 500 millions FCFA ;

Le coût total du programme d'urgence est de 3.170 milliards FCFA.

II.2.2. Discussion

II.2.2.1. Choix des sites

Le choix des sites visités a été fait au hasard parmi les sites proposés par les éleveurs rencontrés dans certains marchés. La caractéristique de ces sites est qu'ils ont connu de fortes mortalités animalières.

II.2.2.2. Choix des éleveurs

Le choix des éleveurs s'est fait après rencontre et discussion avec ces derniers. Elle s'est faite surtout en fonction de leur disponibilité et en fonction de l'importance du cheptel décimé.

II.2.2.3. Choix de la méthode

- L'entretien est la méthode qui a semblé la plus indiquée pour l'équipe de l'EISMV.
- La méthode participative nous a permis d'enregistrer les mortalités telles qu'elles se sont manifestées effectivement et d'observer les animaux ayant survécu dans les sites visités.

II.2.2.4. Résultats

II.2.2.4.1. Lors de l'enquête auprès des autorités, des services techniques et des éleveurs

II.2.2.4.1.1. Les causes de la mortalité

A la lumière des données recueillies, la principale cause des mortalités observées est un ensemble de facteurs climatiques (pluie, vent, froid).

La pluie a mouillé le pelage pendant 72 heures et a favorisé la conduction (échange de chaleur entre le milieu ambiant et l'organisme de l'animal) d'un froid intense dans l'organisme des animaux. Le vent violent, qui a accompagné cette pluie, a accentué le refroidissement des animaux par effet de convection (renouvellement de l'air au contact de l'animal. Ce renouvellement est dû au mouvement de l'air et au déplacement des animaux. C'est pourquoi les animaux sont morts par hypothermie, ce qui a entraîné une diminution de la fluidité sanguine (coagulation du sang à l'intérieur des vaisseaux) et par conséquent, un arrêt cardiaque. C'est ce qui explique la mort subite observée chez les animaux. La mort subite est caractérisée par la brièveté de la phase morbide et parfois, par le fait qu'aucun trouble clinique n'a été décrit avant la mort.

Plusieurs causes sont à l'origine de la mort subite (SCHELCHER, 2002). Parmi ces causes, il y a des agents pathogènes, des causes métaboliques et des causes physiques. De ces différentes causes, des intempéries et, en particulier, celles qui engendrent l'hypothermie, sont rarement évoquées comme cause de mort subite (BAKKEN et al, 1999 ; RADOSTITS et al, 1997) et surtout dans les zones chaudes telles que le Sahel.

Cette hypothèse de mort subite est étayée par le comportement des animaux morts recroquevillés, entassés, cachés sous abris, l'absence de lésions macroscopiques comme cela a été décrit par KANE et al. (2003). En plus, les animaux protégés sous abris et ceux des zones non pluvieuses ont été épargnés. Par ailleurs, les données recueillies et les circonstances d'apparition de la mortalité permettent d'exclure les autres causes de mort subites comme la foudre, les maladies contagieuses d'évolution suraiguë, les intoxications. L'hypothermie a été incriminée comme cause de mortalité chez les animaux (BAKER et al, 1990 ; MARTINO et al., 1990 ; MMWR, 2002 ; HANCOCK et al, 1996 ; ROOK et al., 1990 ; WITTUM et al, 1993 ; RADOSTITS, 1997). Le taux de mortalité par hypothermie peut atteindre 40% chez les agneaux stressés par le froid contre 10% chez les non stressés (RADOSTITS et al, 1997). Aux Etats unis, le taux de mortalité par hypothermie chez les veaux, a été de 12,2% plaçant ainsi celle-ci au troisième rang des causes de mortalités après les dystocies 17,5% et les mortinatalités 12, 4%. En Argentine, sur 25,8% (548 /2122) de mortalité chez les visons nouveaux-nés, l'hypothermie est la troisième cause de cette mortalité après les septicémies et la privation (MARTINO et al, 1990). Plusieurs facteurs favorisant contribuent aux effets néfastes de l'hypothermie (humidité, vent, pelage, état général des animaux) (RADOSTITS et al., 1997). Le complexe hypothermie / exposition / hypoglycémie / famine est le facteur le plus important.

Dans notre cas, le stress lié au froid qui a entraîné la mort des animaux s'explique par la baisse drastique de la température extérieure (13° C contre 30°C en moyenne), pendant les fortes pluies hors saison chez des animaux en mauvaise état général (jeunes, gestantes, âgés) et vivant à l'air libre. Ce stress de fraîcheur a été si violent qu'il a entraîné un choc hypothermique chez des animaux affaiblis et exposés. En effet, chez certains éleveurs des animaux qui ont bénéficié des mesures de protections (abri et chauffage) ont moins souffert que les autres. De même, l'instinct craintif des pluies (fuite et refuge) chez les caprins a contribué à les préserver, en partie, des effets néfastes des ces intempéries.

En outre, la proportion dominante des femelles dans les troupeaux d'ovin, pendant cette période, peut aussi expliquer le taux élevé de mortalité observé chez cette espèce.

Les effets de l'hypothermie sont variables et peuvent avoir un impact soit local, soit général (COTRAN et al, 1989). Les effets locaux de l'hypothermie apparaissent lorsqu'une partie du corps est exposée. Ils peuvent se manifester par une vasoconstriction, une ischémie et une nécrose cellulaire. Par contre les effets généraux (ou systémiques) sont observés lorsque tout l'organisme est soumis au froid. Dans ce cas, ils se traduisent par une vasoconstriction avec une pâleur cutanée suivie d'une vasodilatation périphérique et une hyperthermie. Par ailleurs, le refroidissement du sang périphérique accompagné d'une diminution de fluidité entraîne une dépression de la température dans les organes vitaux avec un ralentissement des processus métaboliques, en particulier, dans le système nerveux central. La mort rapide est souvent liée à une défaillance circulatoire. C'est pourquoi, les lésions macroscopiques sont souvent absentes sur les cadavres.

II.2.2.4.1.2. Au cours de l'observation participante

Une forte mortalité des principales espèces domestiques a été constatée. Cette mortalité a touché toutes les espèces animales domestiques, de tous sexes et âges.

II.2.2.4.1.2.1. Mortalité générale

La mortalité générale observée est de 31%. Elle est relativement très élevée et elle a touché plusieurs espèces animales.

II.2.2.4.1.2.2. L'espèce

L'espèce ovine a connu la plus grande mortalité puisqu'elle se situe à 44%, c'est-à-dire environ près de la moitié des effectifs observés.

Cette forte mortalité peut s'expliquer par le fait que les troupeaux d'ovins ont un effectif beaucoup plus important que le reste des troupeaux. En outre, le fait que ces animaux étaient en transhumance a accentué la mortalité.

Par ailleurs, le comportement de certaines espèces (fuite et recherche de refuges chez les caprins) a contribué à les préserver et explique leur faible taux de mortalité.

A l'intérieur de chaque espèce, on observe également des variations de la mortalité certainement en raison des différents stades physiologiques.

II.2.2.4.1.2.3. Le sexe

Le sexe a largement contribué aux variations de la mortalité observée. En effet, excepté chez les asins, les femelles ont payé un lourd tribut lors de ces intempéries.

Cela peut s'expliquer par le fait qu'elles sont numériquement les plus nombreuses dans tous les troupeaux, car ne faisant généralement pas l'objet de vente. En outre, l'état physiologique des femelles (femelles en fin de gestation ou allaitantes) surtout en cette période naturelle de groupage des naissances, ont accentué l'effet du froid chez ces dernières et explique leur taux de mortalité élevé.

II.2.2.4.1.2.4. L'âge

Chez la plupart des espèces, les jeunes ont plus souffert que les adultes et cela s'observe au niveau des taux de mortalité par âge. Cela est lié à la vulnérabilité des jeunes animaux (immaturité, mauvaises conditions d'alimentation) et cette vulnérabilité a été accentuée par le piétinement qu'ont subi ces jeunes lors de l'affolement causé par les intempéries.

CHAPITRE III : RECOMMANDATIONS

La présente étude, par ses enseignements, conduit à des recommandations qui concernent les différents acteurs impliqués dans le développement de l'élevage dans la zone Sylvo-Pastorale du Sénégal.

Ces recommandations ont pour principaux objectifs :

- de relancer l'élevage dans la zone Sylvo-Pastorale du Sénégal après les intempéries de janvier 2002.
- de réduire la vulnérabilité des populations animales (éventuellement humaines) installées dans la même zone ou toutes autres zones à risque, à travers la prévision, la prévention et la gestion des catastrophes .

Aussi, ces recommandations s'adressent aux éleveurs, aux vétérinaires mais également à l'Etat sénégalais.

III.1. Mesures de relance de l'élevage dans la zone Sylvo-Pastorale du Sénégal

III.1.1. Recommandations aux éleveurs

Les recommandations destinées aux éleveurs ont pour but d'améliorer les méthodes de conduite et de gestion de l'élevage.

III.1.1.1. Amélioration des méthodes de conduite de l'élevage

L'éleveur doit accorder une plus grande importance économique au cheptel. En effet, son troupeau est un bon moyen pouvant lui permettre de générer des ressources et d'améliorer ainsi ses conditions de vie. Pour cela, il doit axer ses interventions dans les domaines suivants :

- constitution du cheptel à haut potentiel génétique.

L'éleveur doit chercher dans la mesure du possible à réaliser des profits. Cela suppose l'introduction progressive, dans le troupeau, d'animaux à haut potentiel génétique (production laitière élevée, bonne prolificité, gain moyen quotidien également élevé,...) ;

- suivi sanitaire des animaux.

.Utilisation d'anti-infectieux lorsque les conditions l'exigent.

. Déparasitage des animaux. Des études ont longtemps montré que des animaux parasités sont plus sensibles aux infections et aux conditions climatiques difficiles.

- L'alimentation des animaux.

Dans la Z.S.P, les animaux sont nourris de façon traditionnelle, basée sur l'utilisation presque exclusive de parcours naturels souvent à faible potentiel énergétique et permettant de couvrir à peine les besoins d'entretien des animaux. Des efforts doivent être faits en vue d'améliorer la situation alimentaire des animaux. Cette amélioration peut se faire de la manière suivante :

- Complémentation et supplémentation des animaux.

En saison sèche, les pâturages sont constitués de pailles pauvres en éléments nutritifs. Cela se manifeste par l'amaigrissement des animaux observés pendant cette période. Pour contourner cette situation, un apport en matière azotée et en minéraux surtout chez les animaux à risques (femelles gestantes, femelles allaitantes et les jeunes) est souhaité.

- Intégration agriculture – élevage.

Ce système est également un bon moyen pour résoudre les déficits alimentaires entretenus par le simple recours aux pâturages. Cependant, les conditions climatiques ne sont pas toujours favorables.

- Réalisation de stocks.

L'utilisation des parcours naturels reste très tributaire des conditions climatiques. Pour contourner cet aléa, les éleveurs doivent réaliser des stocks fourragers surtout pendant la saison sèche. Ces stocks pourront être utilisés quand les animaux ne peuvent se rendre aux pâturages.

III.1.1.2. Meilleure gestion des systèmes d'élevage

- Prise en compte des données météorologiques dans les méthodes d'élevage.

L'éleveur doit adapter son activité aux conditions météorologiques du moment. Pour cela, il doit s'informer, si possible sur les données météorologiques du jour auprès des stations météorologiques ou dans la presse, la radio et la télévision.

- Organisation judicieuse de la transhumance.

Les animaux âgés dont la plupart des brebis en fin de gestation ou allaitantes ainsi que les jeunes, constituent des catégories d'animaux très vulnérables. Aussi, lors de la transhumance, il serait souhaitable que les déplacements de ces animaux soient limités.

Il faut déparasiter et vacciner les animaux avant et après la transhumance.

III.1.2. Recommandations aux vétérinaires

Le suivi sanitaire des animaux ne peut être effectif que dans la mesure où l'éleveur est informé des dangers encourus par son troupeau, et surtout s'il sait où s'adresser lorsque les conditions l'exigent. Le rôle du vétérinaire est ici important et ne se limite pas seulement à donner des soins mais également, à véhiculer l'information sur la vaccination, le déparasitage des animaux, les bonnes pratiques de l'élevage.

III.1.3. Recommandation à l'Etat

III.1.3.1. Indemnisation des victimes

Les populations sinistrées ont presque « tout perdu » dans la catastrophe et se trouvent dans la détresse psychologique due aux conditions matérielles difficiles. Pour qu'elles puissent recommencer « une nouvelle vie », il faut un minimum de moyens. Aussi, une indemnisation du cheptel décimé, par l'Etat, serait souhaitable.

III.1.3.2. Reconstitution du cheptel de la zone Sylvo-Pastorale du Sénégal

Les animaux de la Z.S.P contribuent, pour un grand pourcentage à l'effectif du cheptel national. En considérant les mortalités observées lors des intempéries et au regard des conséquences de la mortalité énumérées plus loin, il est impératif de reconstituer ce cheptel. Pour cela un programme d'insémination artificielle devra être appuyé dans cette zone. Ce programme aura un effet double :

- reconstitution du cheptel décimé et planification de l'effectif ;
- apport de gènes nouveaux pouvant s'avérer fort intéressant dans l'amélioration génétique des espèces locales.

III.2. Prévision et prévention des catastrophes

III.2.1. Recommandations aux éleveurs

- Amélioration des mesures de protection des animaux contre les aléas climatiques.

La zone Sylvo-Pastorale du Sénégal, représente l'exemple de l'élevage extensif. Les animaux sont élevés en plein air, bénéficiant parfois d'étables et d'enclos protecteurs. Ils sont donc exposés aux conditions climatiques extrêmes qui entament fortement leur santé et surtout leurs aptitudes de production.

Pour y remédier, les éleveurs doivent penser à construire des abris aux animaux afin de réduire les effets indésirables des conditions climatiques extrêmes sur les animaux.

III.2.2. Recommandations à l'Etat

Ces recommandations sont plus générales et profitables non seulement aux éleveurs de la zone Sylvo-Pastorale, mais également à tout éleveur, voire, à tout individu vivant dans une zone à risque ou non.

III.2.2.1. Etablissement d'une cartographie des zones à risque au Sénégal

Les populations doivent être clairement informées qu'elles vivent sur des zones dangereuses. Et dans ces zones dangereuses, les populations doivent connaître exactement les menaces qui pèsent sur elles. Cela ne sera possible qu'avec l'établissement et la mise à jour d'une cartographie des zones à risque au Sénégal.

III.2.2.2. Mise en place d'un système d'alerte

Les catastrophes sont difficilement évitables. On peut cependant en réduire les effets en préparant les populations, par exemple, en mettant en place un système d'alerte. Pour les zones comportant plusieurs risques, les populations doivent connaître les alertes correspondant aux différents risques.

III.2.2.3. Définition précise des moyens de secours

Les populations doivent connaître clairement les différents plans de secours mis à leur disposition en cas de catastrophe.

Au Sénégal, il existe plusieurs plans de secours destinés à venir en aide aux populations en danger en cas de catastrophe. A titre d'exemple, nous citerons les plans suivants :

- le plan d'intervention particulier (PIP) ;
- le plan national d'organisation de secours en cas de catastrophe dénommé plan national (ORSEC) ;
- le plan d'opération interne (POI).

La composition et le déclenchement des différents plans de secours sont mentionnés en annexe de ce document.

Lors des intempéries de janvier 2002 de la Z.S.P, seuls les plans de secours régionaux ont été déclenchés. Ceux-ci consistaient surtout à acheminer sur les lieux du sinistre, des aliments pour bétail ainsi que des médicaments.

Pour ce qui est des secours à apporter aux populations, en cas de catastrophe, il est important que l'Etat répertorie les moyens pouvant être apportés aux populations sinistrées. C'est dans cette optique que s'est tenu du 28 au 30 Avril 2003 à Dakar (Sénégal), un séminaire sur la planification des dangers, des moyens et des besoins.

Ce séminaire, organisé par la direction de la protection civile en association avec l'Organisation Internationale de la Protection Civile (OIPC), avait vu la participation d'une dizaine de pays.

Ce séminaire avait pour but d'amener chacun des pays participants à définir les dangers qui pesaient sur les populations, des moyens dont il dispose pour venir en aide aux populations sinistrées et de définir ses besoins et par conséquent, savoir comment les obtenir.

III.2.2.4. Formation des vétérinaires secouristes

Une catastrophe mobilise généralement un grand nombre de vétérinaires, mais souvent, ces derniers ne sont préparés à affronter des situations d'urgence.

Les pratiques de secours, la réhabilitation des sinistrés et la maîtrise psychique sont très importantes surtout dans les régions à haut risque.

Aussi, il est important d'avoir des personnes formées pour des cas d'urgence. C'est pourquoi un enseignement post-universitaire pour les vétérinaires est nécessaire. Cet enseignement doit comprendre :

- un aperçu des risques majeurs
- des informations générales sur les problèmes de santé publique et animale en cas de catastrophe ;
- des informations sur les éventualités d'urgence ou de situations catastrophiques dans une région donnée ;

- des informations concernant les responsabilités et les tâches dans les opérations de secours ;
- de la législation en matière de catastrophe.

III.2.3. Recommandations aux vétérinaires “secouristes”

Les catastrophes sont imprévisibles et peuvent se produire à n’importe quel moment. Néanmoins, les enseignements doivent être tirés de celles passées pour réduire les effets désastreux encourus par les populations et l’environnement en cas de récurrence.

Dans ce contexte de phénomène dangereux, le personnel médical a un rôle essentiel surtout dans les plans d’intervention d’urgence.

III.2.3.1. Recensement des risques dans la zone Sylvo-Pastorale

Le vétérinaire secouriste doit recenser tous les risques potentiels de nature géologiques et climatiques. Il surveillera particulièrement la situation épidémiologique des zoonoses et autres maladies animales dans la zone. Son attention doit se focaliser en particulier sur : les maladies rencontrées, le nombre de cas, les espèces animales concernées, quelles vaccinations envisager en cas de catastrophe.

Ces informations doivent régulièrement être mises à jour à la direction départementale des services vétérinaires de Linguère ou à l’inspection régionale des services vétérinaires de la région de Saint-Louis.

III.2.3.2. Inventaire des ressources de la zone Sylvo-Pastorale

III.2.3.2.1. Animaux

On s’intéressera particulièrement au bétail qui est important dans cette zone. Les renseignements concerneront les espèces, leur effectif, leur localisation géographique. On s’efforcera en outre, d’avoir une estimation de la population des animaux sauvages et autres nuisibles.

III.2.3.2.2. Réserves alimentaires

- Recenser les coopératives agricoles, les usines d'aliments et autres fournisseurs des aliments de substitution.
- Recenser tous les établissements capables d'assurer une restauration collective (restaurants, hôpitaux, cantines,...). Ces établissements pourront alors être mobilisés et utilisés en cas de catastrophe.

III.2.3.2.3. Fournisseurs de matériaux

Recenser les fournisseurs de matières premières d'urgence (chaux vive, désinfectant), transporteurs d'animaux, matériel combustible, carburants, etc.

III.2.3.3. Les apports vétérinaires

III.2.3.3.1. Moyens humains

Le vétérinaire secouriste doit établir une liste de tous les confrères et ceux de la profession présents dans la zone Sylvo-Pastorale :

- Vétérinaires en activité :
 - . privés
 - . fonctionnaires des services vétérinaires
 - . militaires
 - Vétérinaires en retraite
 - Autres personnes des services vétérinaires
 - Etudiants vétérinaires (domiciles des parents)

Il sera ainsi possible, en cas de besoins, de mobiliser l'ensemble de la profession et d'affecter à chacun, dans la mesure du possible, une tâche pour laquelle il sera le plus indiqué.

III.2.3.3.2. Moyens matériels

Une liste des cliniques et pharmacies vétérinaires de la Z.S.P et des alentours doit être établie ainsi que de leur équipement et si possible de leurs stocks. On s'intéressera particulièrement :

- au matériel de diagnostic : microscope, analyseurs,...

- au matériel de premier secours : désinfectants, pansements, seringues, aiguilles, cathéters, perfuseurs, solutés, médicaments, vaccins, ...

III.2.3.4. Information et sensibilisation des populations locales

Après avoir effectué le travail de recensement, le vétérinaire secouriste se doit de préparer et de sensibiliser les éleveurs à subir une éventuelle catastrophe.

Pour cela, il doit organiser des rencontres avec ces derniers et éventuellement les autres vétérinaires installés dans la zone. Les thèmes suivants doivent être abordés :

- les risques naturels ou technologiques encourus ;
- les risques liés aux zoonoses et aux maladies à caractère épizootique;
- la conduite à tenir en première urgence vis à vis des animaux ;
- les mesures préventives de protection des animaux et des denrées animales ou d'origine animale.

III.2.3.5. Adaptation des infrastructures aux risques encourus

Les infrastructures publiques concernant les animaux et les D.A.O.A.

- Construire les abattoirs suivant les normes reconnues et dans des zones non inondables
- Ensuite, prévoir des zones d'incinération et d'enfouissement des carcasses toujours en zone non inondable.
- Protéger les points d'eau.

III.3. Gestion des catastrophes au Sénégal

Préparation psychique et comportementale des populations de la zone Sylvo-Pastorale, aux problèmes vétérinaires en situation de catastrophe.

*** Comportement face aux animaux**

Il n'existe pas de solution infaillible, mieux vaut s'adapter à la situation en fonction du type de catastrophe, de son ampleur, du type d'animaux en présence. Aussi, il appartient au vétérinaire secouriste de conseiller la meilleure façon de se comporter dans la zone.

- Pour les catastrophes géologiques ou climatiques, il est préférable de disperser les animaux. On peut ainsi diminuer les pertes et l'entassement des animaux, et

rassurer les éleveurs. De plus, dans la zone, les populations sont habituées aux animaux d'élevage. Donc leur présence n'aura pas d'effet psychologique néfaste sur les populations.

- Pour les catastrophes biologiques (épizooties, zoonoses), il convient au contraire de confiner au maximum les animaux en déterminant des zones de séquestration, d'observation, d'interdiction et en appliquant des mesures sanitaires de lutte contre l'expansion d'une maladie.

- Pour les animaux sauvages (chacals et oiseaux surtout).

Concernant les animaux sauvages susceptibles de se multiplier ou de se rapprocher de l'homme lors des catastrophes, il convient de sensibiliser les populations sur les dangers du contact avec ces animaux, lesquels peuvent être agressifs ou porteurs et propagateurs de maladies.

*** Comportement en hygiène alimentaire**

Lors d'une catastrophe majeure, les aliments ne sont pas épargnés. Il faut alors savoir lesquels sont perdus et ceux pouvant encore être utilisés.

- Quelques produits non récupérables.
 - Les boissons ou aliments dans les emballages sans bouchons, ni fermeture solide quand il s'agit d'inondation.
 - Les œufs dont la coquille est cassée.
 - Le sel, les épices, le sucre... si les emballages sont endommagés.
- Produits récupérables à condition de re-stériliser.
 - Les aliments en boîte.
 - Les aliments sous vides.
 - Les récipients en verre fermés hermétiquement.

D'une façon générale, il faut sensibiliser les populations à redoubler d'attention ;

- Sur l'intégrité des emballages.
- Sur le respect des températures de conservation.
- Sur une cuisson plus importante.
- Sur la stérilisation quand elle est possible.
- Sur la qualité de l'eau ; (faire bouillir l'eau du robinet pendant dix minutes.)

CONCLUSION

De tout temps, l'homme a été confronté aux catastrophes. Les risques aboutissant aux catastrophes font partie intégrante de notre histoire géologique, climatique et biologique. Le développement technologique a contribué à augmenter ces risques, créant ainsi des catastrophes d'un genre nouveau.

Mais quelle qu'en soit l'origine, les catastrophes entraînent souvent des dégâts importants tant en ce qui concerne les pertes en vies humaines ou animales que sur les infrastructures.

Pour ce qui est des animaux, les catastrophes ont toutes des conséquences similaires sur la santé et le bien-être des animaux d'élevage. Les catastrophes géophysiques favorisent les épizooties, accroissent la mortalité animale et baissent la productivité. Ces catastrophes peuvent également altérer la qualité des produits alimentaires ; ce qui représente un danger pour la santé publique. A terme, les catastrophes de grande ampleur affectant la production animale ont également un impact néfaste sur les économies nationales, sur l'environnement et sur les structures sociales. Les dégâts causés par les catastrophes seront d'autant plus importants que les populations exposées seront vulnérables.

Avec un cheptel numériquement important et varié, l'élevage sénégalais est dans sa majeure partie, pratiqué de façon traditionnelle par les peuls, sous un système extensif. Ce qui fait que les animaux, malgré un effectif assez important, ont des performances de production très limitées, liées d'une part à leur faible potentiel génétique et d'autre part, à des conditions d'élevage très déplorables. En effet, les animaux, dans leur grande majorité, tirent l'essentiel de leur alimentation des parcours naturels. Seule une minorité (vaches allaitantes, chevaux de traits) bénéficient de façon irrégulière et modeste de complémentation et de supplémentation. Or, en saison sèche, ces parcours naturels ne sont constitués que de pailles sur pied, fortement déficitaires en éléments nutritifs. Cela se traduit par l'amaigrissement et la baisse de performances observées pendant cette période et qui sont la conséquence d'une sous-alimentation. De plus, les animaux ne bénéficient pas de bâtiments à part quelques enclos. Ils sont donc exposés aux conditions climatiques.

Ainsi, les intempéries de janvier 2002 ont trouvé une population animale très exposée et les fortes mortalités observées au sein de cette population témoignent de la vulnérabilité du système d'élevage extensif tel qu'il est décrit précédemment et pratiqué dans le Sahel en général.

S'il est vrai qu'on ne peut pas éviter totalement les catastrophes comme celle observée dans la zone Sylvopastorale du Sénégal ou d'un autre type, on peut

néanmoins limiter les pertes, évaluer celles ayant eu lieu et éventuellement les compenser. Cela suppose un réaménagement du système d'élevage extensif pratiqué dans la Z.S.P.

Ce réaménagement passe nécessairement par une meilleure conduite de l'élevage afin d'avoir des animaux moins exposés aux conditions climatiques exceptionnelles (vents violents, froid intense,...) d'une part, et d'autre part, de la prise en compte des mesures dans le cadre général de la prévision et de la prévention des catastrophes d'ordre général.

Parmi ces mesures, il y a :

- l'information du public des mesures générales à prendre en cas de catastrophes ;
- la formation des acteurs vétérinaires et la planification des actions à mener en situation d'urgence ;
- le renforcement global des services de santé animale.

La réhabilitation et le soutien après une catastrophe doivent se fonder sur des programmes tels que celui que nous avons décrit ci-dessus avec notamment la prise en compte d'aide mutuelle entre localités voisines, voire entre pays voisins, l'aide internationale (aide bilatérale, multilatérale, ...) pour l'approvisionnement de marchandises, de médicaments, des fonds et du transfert d'animaux acceptable sur le plan culturel et écologique. Les soins d'urgence aux espèces animales domestiques doivent être considérés comme un aspect de l'aide humanitaire apportée après une catastrophe, compte tenu des bénéfices qui en découlent pour la santé publique et des effets socio-économiques bénéfiques d'une intervention réussie pour le pays.

BIBLIOGRAPHIE

1.BA C., 1982

Les peuls du Sénégal : Etude géographique, Dakar : NEA – 342 p.

2.BA M., 2001

Commercialisation des intrants vétérinaires au Sénégal. Situation post-dévaluation et perspectives. Thèse : Med vet. : Dakar, 3.

3.BAKER J. R., BRITT D. P., 1990

Causes of death in the native sheep of North Ronaldsay, Orkney. II. Lambs. Br Vet J, 146 (2): 143 – 6

4.BAKKEN G. S., REYNOLDS P. S., KENOW K. P., KORSCHGEN C. E., et al., 1999.

Metabolic response to air temperature and wind in day-old mallards and a standard operative temperature scale. Physiol Biochem Zool, 72 (6) : 656 – 65

5.BARRAL H. L., 1983

Le Ferlo des forages: gestion ancienne et actuelle de l'espace pastorale. Dakar. ORSTOM-172 p.

6.BARRY M., 1995

Evaluation de l'impact des forages sur des activités pastorales et l'environnement en zone Sulvo-Pastorale du Sénégal : Le cas de Atch Bali, Mbar Toubab et Thièl. Dahra : C.R.Z. – 67 p.

7.BELLEUDY E.,1991

Gestes et attitudes de sécurité du médecin en mission de recherche de victimes d'avalanches. – Revue de l'AMELISAP, décembre 1991, n° 10, p. 11-15.

8.BOURRIOT, E. 1993

Vétérinaires Sapeurs-pompiers : formation tout terrain. – La semaine vétérinaire, n° 683, p. 4

9.BUECHER M.,1991

Le vétérinaire et les grandes catastrophes : cours magistral dans le cadre du certificat de médecine de catastrophe, Université de Nancy I
(Note : le certificat est organisé par le professeur A. LARGAN du C.H.U. Nancy)

10.CALVET H., 1995

Aphosphorose et batulisme au Sénégal. Rev. Elev. Med. Vet. Pays trop ; 198 (3) :249-282

11.CARATINI, R.,1973

Bordas encyclopédie, volume 15. – Paris : Bordas-Editeur, 1973. – La neige et les glaciers, p. 41

12.CARATINI, R.,1973

Bordas encyclopédie, volume 15. – Paris : Bordas-Editeur, 1973. – Le volcanisme et les volcans, p. 55-18

13. CHENOST M., 1991

Utilisation digestive des pailles. O. P. Option méditerranéenne, séries séminaires, 16 : 67-72

14.CISSOKHO M. M. , 1985

Méthode d'évaluation des paramètres zootechniques de la productivité des troupeaux en zone Sylvo-Pastorale.

Mémoire de titularisation : ISRA / LNERV Dakar

15.COTRAN R. S., KUMAR V. and ROBBINS S. L., 1989

Robbins Pathologic Basis of Diseases. London, W. B. Saunders Company, 4th Edition: 1519.

16.COULIBALY T., 1985

Contribution de l'étude de l'agro-pastoralisme au Sahel ; Etude de cas : La zone Nord du Sénégal et l'opération de développement intégré de KAARTA (ODIK) ; Mali.

Mémoire : cours post-universitaire en aménagement pastoral (E.I.S.M.V.) : Dakar, 10

17. COURBIL L. J., 1987

Médecine en situation de catastrophe. – Paris : Masson

18.Croix-Rouge Française. , 1990

Secours en situation d'exception. – Paris : Flammarion, 1990. – (Médecine-Science)

19. CUTTER S.L. , 1994

Living with risk: the geography of technological hazards. Londres, Edward Arnold

20. CUTTER S.L. , 1993

Environnemental Risks and Hazards Engle Wood cliffs, Prentice-Hall

21.DEDET V., 1993

Société vétérinaire Française de Médecine de Catastrophe (SVFMC), constitution et ambitions d'un diplôme. – La semaine vétérinaire, n° 682, p. 24

22. DOLBER G.F. , 1981

Conservation des pailles traitées à l'urée : Utilisation des matériaux indigènes. Revue mondiale de zootechnie, (38) : p. 37-41

23. DOMEISEN N. , 1995

« Disasters : threat to social development” . Stop disasters. 23, hiver. P. 7-9

24.Ecoles nationales Vétérinaires Françaises, 1988

Chaires des maladies contagieuses. – La tuberculose-la fièvre aphteuse. – (S.L.) : ENV

25. Ecoles NationAles Vétérinaires FrançaiSes, 1989

Chaires des maladies contagieuses. – Les zoonoses infectieuses. – (S.L.) : ENV

26. ESSENE M.H., 2002

Actualisation des données sur la fasciolose au Sénégal.
Th. Med. Vet.: Dakar : 26 p 1

27. France. Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales. Les phénomènes climatiques exceptionnels

28. GEMS / FAO. , 1988

Introduction au projet écosystèmes pastoraux sahéliens. Rome : FAO : (série Sahel)

29.GRANDIDIER G., 1990

Premier stage national de formation des vétérinaires S.P. à la cynotechnie. – Le Sapeur-Pompier, n° 817, p. 572-573

30.GRANDIDIER, G., 1993

La formation des vétérinaires sapeurs-pompiers. – Le Sapeur-Pompier, n° 848, p. 757

31. GUERIN H. , 1991

Alimentation des ruminants sur pâturages naturels sahéliens au Sahelo-soudanien. Etude méthodologique dans la région du Ferlo au Sénégal. Maison Alfort : IEMVT – 116 p

32.HANCOCK R. D., COE A. J., SILVA F. C., 1996

Perinatal mortality in lambs in southern Brazil. Trop Anim Health Prod, 28 (4) : 266 – 72

33.HERITIER, P. et KECK, G. , 1989

Actions vétérinaires en situation de catastrophe : premier cours. – In : Conseil de l'Europe, Centre Européen pour la Médecine des catastrophes, Institut Supérieur de la Santé de Rome, Vétérinaires sans frontières. – Veterinary public health reports, actes des cours, San Marino. – Roma :WHO et ISS

34. JAHKE H. et HANS E. , 1991

Système de production animale et développement de l'élevage en Afrique tropicale, Dakar : réseau régional sur les zoonoses humides : 18 p

35. JALLO., 1994

Etude sociologique dans l'évaluation de l'élevage dans la zone sahélienne du Sénégal. Dakar :IFAN, 102 p

36. KANE Y., BIAOU C., KABORET Y., SEYDI M.G., 2003

Enquête sur la mort subite d'animaux provoquée par les intempéries au Sénégal. In : Revue scientifique du Tchad, Djamena
Vol. 6, n°2 : 20-25

37. KHOUMA M., 1994

Contribution à l'étude des aménagements pastoraux : le régime de la participation des populations dans les actions du projet d'appui à l'élevage dans le département de Linguère : cas de l'unité pastorale de Thièl. Mémoire de fin de formation : ENEA. Dakar

38. LAROUSSE. , 1963

Grand Larousse Encyclopédique. – 1^{ère} édition. – Paris : Larousse, volume 8, le Phylloxéra, p. 452

39. LY C.,1995.

L'élevage dans le delta du fleuve Sénégal : système d'élevage ,contraintes sanitaires et perspectives de développement, Dakar : réseau régional sur les zones humides : 18P

40. MALIKI A.,1982.

La vie pastorale au sahel ,Dakar, ENDA T.M. ,198p

41. MANTOVANI A. et CAUTIN J.F. , 1989

Lignes directrices pour l'action vétérinaire en cas de catastrophe naturelle : 3^o cours international. – In : Conseil de l'Europe, CEMEC. – (Veterinary public health reports, acte des cours), San Marino, (S.L.) : Conseil de l'Europe et République de San Marino

42. MARTINO P. E., VILLAR J. A., 1990

A survey on perinatal mortality in young mink. Vet Res Commun, 14 (3) : 199 – 205

43. MITCHELL JK.,2001.

Prévoir les catastrophes naturelles dans les agglomérations : perspectives aux Etats UNIS,en Europe et au Japon.

Colloque « Risques industriels et risques urbains : vers une même approche ? »
Lyon, France

44. MMWR, 2002

Nutricional assesment of children after severe winter weather – Mongolia, June 2001. Morb Mortal Wkly Rep. 51 (1) : 5 – 7

45. MUSABYEMARIYA B.,1997.

Place de la femme dans les systèmes pastoraux du sénégal : Etude de cas de KEUR MOMAR SARR et de BARKEDHI, thèse de med.vet. : Dakar,4.

46. NDIAYE A., 1996.

Pharmacies vétérinaires villageoises et auxillières d'élevage au sénégal : cas de la zone sylvo-pastorale , thèse : Med .Vet . : Dakar ,4

47. New York Times., 1991:26 octobre,

Section II, 8:1., A : 1 :1

48. New York Times .1995.

“ Deadly Hurricane Opal loses power as it Races North”.: A12

49. NOTO R. , HUGUENARD P. et LARCAN A. , 1987

Médecine de catastrophe. – Paris : Masson. (Abrégé)

50. RADOSTITS O. M., BLOOD D. C. and GAY C. C., 1997

Veterinary medicine. A Textbook of the Diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats and horses. London, 8th Edition, W.B. Saunders Company, 1963

51. ROOK J. S., SCHOLMAN G., WING-PROCTOR S., SHEA M., 1990
Diagnosis and control of neonatal losses in sheep. Vet Clin North Am Food Pract, 6 (3) : 531 – 62

52. ROTHE J.P. , 1985

Séismes et sismologie: l'étude macrosismique. – In : Encyclopedia Universalis, vol 16, p. 676-678

53. SANTOIR C., 1982 .

Contribution à l'étude de l'exploitation du cheptel dans la région du Ferlo-Sénégal :Dakar :ORSTOM.180p.

54. SANTOIR C.,1994,

Un itinéraire de recherche sociologique dans la vallée du Sénégal, Dakar: Orstom.

55. SCHELCHER F., CABANIE P., 1994

La mort subite du bovin adulte. G.T.V de Loire-Atlantique, Nantes : 56

56. SCHELCHER F., CABANIE P., 2002

Principales causes de mort subite des bovins. Point vétérinaire, 33 (228) : 20-26

57. Sénégal Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage. Direction de l'élevage. Rapport d'activité.

Mesures d'urgence en faveur du cheptel. 2002

58. Sénégal Ministère de l'économie, des finances et du plan. Direction de la prévision et de la statistique. Rapport annuel Dakar : D.P.S., 2001, 98 p

59. SHOWALTER, RIEBSAME W.E. et MYERS MF.,1993

Natural Hazard Trends in the United States: A preliminary Review for the 1990s.

Working paper # 83, Natural Hazards Research Center, University of Colorado, Boulder, CO

60. SOW A.B., 1996

Effets de la complémentation alimentaire sur la production laitière du zébu gobra en élevage extensif traditionnel

Th. Med. Vet. : Dakar : 46

61. SOW D., 1987.

L'impact des projets de développement de l'élevage sur les paramètres de reproduction des bovins : exemple de la SODESP et du P.D.E.S.O au Sénégal, thèse : Med.Vet :Dakar : 11.

62. SPIRE O. , 1985

Viroses végétales. – In : Encyclopedia Universalis, vol 18, p. 931-933

63. TAZIEFF H. ,1985

Séismes et sismologie : les effets des séismes. – In : Encyclopedia Universalis, vol 16, p. 678-679

64. TOLBA MK. ; EL-KHOLY OA. ; EL-HINNAWIE.,1992.

The world environment – 1976-1992. Londres, Chapman and hall

65. TOURE I. A et Maldague M. , 1989

Les programmes et méthodes de lutte contre les feux de brousse au Sahel. Séminaire FAPIS / EISMV.

66. TOURE O. , 1986

Evolution des systèmes pastoraux du Ferlo, perspectives de recherche socio-économique, Dakar : CSE 8 p

67. TOURE O. , 1987

Une société pastorale en mutation sous l'effet des politiques de développement. Les peuls du Ferlo du début à nos jours. Etudes et travaux de l'USED ; 8 p

68. UNITED NATIONS ENVIRONNEMENT PROGRAMME (Programme des Nations Unies Pour l'Environnement). , 1993

Environnemental Data Report 1993-1994. Cambridge

69. WELCOM L., 1979

Fisheries ecology of floodplaine rivers. Longman, London, 317 p

70. WITTUM T. E., SALMAN M. D., ODDE K. G., MORTIMER R. G., et al., 1993

Causes and costs of calf mortality in Colorado beef herds participating in the National Animal Health Monitoring System. J Am Vet Med Assoc, 203 (2) : 232 -6

APPROCHE DE LETUDE DU SINISTRE INTERVENU EN JANVIER 2002 DANS LA ZONE SYLVO-PASTORALE DU SENEGAL

RESUME

La zone Sylvo-Pastorale du Sénégal est le domaine de l'élevage extensif traditionnel. Dans ce type d'élevage, les animaux tirent leurs aliments de l'exploitation des pâturages naturels, ne bénéficiant que très rarement d'une complémentation et de supplémentation. Ce qui fait que pendant la saison sèche, lorsque les pâturages ne sont constitués que de pailles, on observe chez ses animaux un amaigrissement.

De plus, ces animaux sont élevés en plein air, ils sont donc exposés aux conditions climatiques extrêmes qui entament fortement leur performance de production. L'élevage extensif souffre donc de la précarité de son système.

Les intempéries survenues en janvier 2002 ont démontré la vulnérabilité de l'élevage extensif.

Les fortes mortalités enregistrées témoignent qu'il est temps de réaménager ce système. Ce réaménagement passe nécessairement par une amélioration des conditions d'élevage (construction d'abris, complémentation et supplémentation, prise en compte des données météorologiques dans la conduite de l'élevage).

En outre, vu les caractéristiques des catastrophes (soudaineté, brièveté, importance des dégâts...) leur connaissance (circonstance d'apparition, conséquent moyen de lutte) contribueront à réduire la vulnérabilité des animaux d'élevage. Cette réduction de la vulnérabilité passe nécessairement par l'information du public des mesures d'urgence à prendre en cas de catastrophe, la formation des acteurs vétérinaires et la planification des actions à mener en cas d'urgence.

La réhabilitation et le soutien après une catastrophe se fonde sur des programmes tels que celui décrit ci-dessus avec en plus, la prise en compte de l'aide mutuelle entre localités voisines, entre pays voisins et l'aide internationale (bilatérale, multilatérale).

La relance de l'élevage et la survie du cheptel dans la zone Sylvo-pastorale dépendent fortement de l'application des mesures proposées ci-dessus.

Mots clés : Catastrophe- Exposition –Résistance –Résilience – Risque -Vulnérabilité

Adresse de l'auteur : EKOGA MVE Daniel
B.P 196 Bitam (GABON)

