

**LES PIEDS DE VACHES, DES FORMES D'EROSION CARACTERISTIQUES DES  
REGIONS A VOCATION PASTORALE (CAS DE LA COMMUNE RURALE DE  
DARAINA, VOHEMAR).**

*JAORIZIKY, Professeur à l'Université de Toamasina.*

**Lot 7, Villa Cathy, Cité des professeurs, Tahitikely, Toamasina.**

Tél : 032 56 417 21

Courriel : jaorizikyjean@gmail.com

## Résumé

Réputé par sa richesse en bovidés, le District de Vohémar a enregistré en 2007, environ 220 000 bestiaux pour 19 344 éleveurs. Avec ses 42 500 têtes, la Commune rurale de Daraina, objet de notre étude, occupe la 1<sup>ère</sup> place parmi les 19 communes qui constituent ce District. Laissés en liberté, ces bestiaux façonnent des modelés particuliers, « les pieds de vaches ». Notre objectif est d'apporter quelques réflexions sur ces formes d'érosion d'origine anthropique encore peu étudiées. L'approche méthodologique adoptée est basée essentiellement sur des observations sur terrain qui ont été effectuées en deux étapes : une reconnaissance générale (suivant le transect Nord-Sud) pour le District de Vohémar et une étude plus détaillée pour le site choisi.

Il a été constaté que, comme tous les modelés en général, les pieds de vaches se développent en passant par trois stades : jeunesse, maturité et vieillesse. Au terme de leur évolution, le sol est complètement dénudé, favorisant ainsi le déclenchement d'autres phénomènes tels que l'érosion pluviale plus intense (pouvant aboutir à l'exhumation même de la roche-mère sous-jacente).

Le présent article a pour intérêt d'attirer l'attention, non seulement des scientifiques sur ce type de modelé souvent négligé mais aussi des environmentalistes sur ces formes d'érosion liées à l'élevage bovin.

**Mots clés :** Daraina, cheptel bovin, pieds de vaches, érosion, modelés.

## Summary

Well known because of its richness in cattle, Vohemar District has recorded since 2007, about 220,000 oxen for 19,344 breeders. With its 42,500 heads, the Rural Commune of Daraina, the topic of our study, stands at the first rank among the 19 communes that constitute that District. Left free, these oxen make particular modeled forms, "cow feet". Our objective is to bring a few reflections on those forms of erosion from anthropic origin still not enough studied. The methodological approach adopted is based essentially on observations on the spot which have been effectuated in two steps: one general checking ( according to the North South transect ) for the District of Vohemar and a more detailed study on the chosen site.

It has been noted that, like all modeled forms in general, cow feet develop themselves in going through three steps: youth, maturity and old age. At the term of their evolution, the soil is completely left bare, letting then the happening of other phenomena such as rain erosion more intensive ( with the possibility of even ending in the exhumation of the under adjacent mother rock).

The present article has the interest of attracting the attention of, not only scientists on that type of modeled forms often neglected but also environmentalists on the shapes of erosion linked to cattle breeding.

**Key words :** Daraina, cattle livestock, cow feet, erosion, modeled.

## **INTRODUCTION**

Le village de Daraina, chef-lieu de la Commune rurale (objet de présente étude) est situé à 13°11' de latitude sud et 49°40' de longitude est.

Faisant partie des 19 communes qui constituent le District de Vohémar, elle est riche aussi en bovidés. En effet, avec un cheptel de 42 500 têtes, elle occupe la 1<sup>ère</sup> place dans cette région.

Ce nombre important de bestiaux laissés en liberté joue un rôle fondamental dans le façonnement des modelés particuliers appelés les « pieds de vaches ». Façonnés par le parcours des troupeaux, ces derniers font donc partie des formes d'érosion d'origine anthropique (liées à l'élevage). Certains auteurs tels que BATTISTINI (1965) les ont signalés mais sans entrer dans les détails. Notre objectif consiste donc à mener une étude plus approfondie de ces formes d'érosion particulières, afin d'attirer l'attention des autres scientifiques (les environnementalistes entre autres).

Avant d'aborder l'étude de ces pieds de vaches proprement dits, nous allons voir d'abord les conditions physiques qui favorisent l'élevage bovin dans la Commune rurale de Daraina.

## **1. LA COMMUNE RURALE DE DARAINA, UNE REGION A VOCATION PASTORALE**

La région de Vohémar est réputée, depuis longtemps, par l'importance de son cheptel bovin.

Elle ravitaillait même l'armée française depuis le XIX<sup>ème</sup> siècle comme a écrit Le Chartier (1888) : « la province de Vohémar si fertile en pâturages, si riche en bestiaux, devenait le centre de nos approvisionnements. Elle fournissait 1200 bœufs par mois à la division navale et au corps expéditionnaire, et aurait pu produire d'avantage » (p.118). Et pour Galliéni (1908) « le port exportait 24 794 têtes de bétail ». (p.290) cité par Petit (?) p.192.

En 2007, le District de Vohémar a enregistré 220 000 bovidés (tableau I) pour 19 344 éleveurs (soit 11 bestiaux par éleveur). En calculant la moyenne générale, on obtient 11 579 têtes par commune.

On constate aussi que les 09 communes ayant un effectif supérieur à la moyenne se trouvent au Nord d'Ampanefena ; c'est-à-dire à partir de Tsarabaria, une zone de transition entre les régions sous climat tropical humide (au Sud) et climat tropical sec (au Nord). Cette situation prouve l'importance du climat sur l'élevage bovin, facteur fondamental qui sera traité au paragraphe 1.1.

Le tableau I révèle que la Commune rurale

de Daraina occupe la 1<sup>ère</sup> place avec ses 42 500 têtes de bœufs (soit 19,32% de l'ensemble) et le nombre de bœufs par éleveur s'élève à 20 ; donc presque le double de la moyenne du District (11).

Le nombre relativement important de cheptel bovin dans le District de Vohémar en général, et dans la Commune rurale de Daraina en particulier, est favorisé par plusieurs facteurs dont les conditions climatiques, l'hydrographie et le relief.

### **1.1. Un climat favorable à l'élevage bovin**

Appartenant au domaine tropical sec, la région de Daraina a une saison sèche prononcée avec une faible pluviométrie au cours de l'hiver austral. Il n'existe pas, certes, des données climatiques sur Daraina mais on peut estimer à 1 400 mm la moyenne annuelle du total pluviométrique (en prenant comme base celle de Vohémar qui est égale 1 484 mm).

En outre, il est à noter que la saison sèche dure 7 ou 8 mois entre Avril et Novembre et que les pluies commencent à tomber en Décembre avec un maximum en Janvier avant de diminuer pour prendre fin en Avril. Toutefois, vu l'influence du relief non seulement sur les températures mais aussi sur les précipitations, on constate que les massifs montagneux forestiers périphériques reçoivent plus de pluies que la plaine. En effet, durant les mois de transition, c'est-à-dire précédant et suivant

la saison de pluies, on voit se déclencher régulièrement des précipitations sur les deux massifs les plus élevés (Binara et Antsahabe).

En se référant aux données thermiques de Vohémar, sa température moyenne annuelle doit être autour de 25°C avec un maximum de 28°C et un minimum de 22°C. Mais sur les massifs montagneux, ces chiffres sont certainement plus bas. On note, en outre, la différence prononcée entre les amplitudes thermiques journalières dans la forêt sèche (Bekaraoko) et la forêt humide (Binara).

Ces conditions climatiques caractérisées par des températures élevées mais non excessives et une pluviométrie non abondante mais suffisante pour alimenter les points d'eau sont favorables à l'élevage bovin.

### **1.2. Une région riche en hydrographie**

Drainé par le petit fleuve Manankolana et ses affluents, le bassin de Daraina est une importante dépression dont la partie supérieure adopte une direction subméridienne et la partie inférieure est orientée WSW – ENE. Il a grossièrement une forme de trèfle dont :

- le lobe sud correspondant au cours supérieur de Manankolana est limité au Sud par la ligne de partage des eaux entre le bassin hydrographique dudit fleuve et celui du fleuve Manambato (300 m d'altitude en moyenne), à l'Ouest le massif

d'Andohanambaliha (1 138 m), à l'Est par celui d'Ambarabanja (570 m) ;

- le lobe ouest est drainé par l'Antsahabe, affluent de gauche de Manankolana et est limité au Sud par l'Andohanambaliha ; à l'Ouest par le massif de l'Andohanantsahabe (1 099 m), au Nord par celui de l'Ambilondamba (728 m) ;

- le lobe est correspondant à la petite cuvette d'Ambilomanondro est suivi par l'ancienne route passant par la bordure orientale de la plaine d'Ankorera.

De Daraina à la confluence de l'Ampombobe, le Manankolana coule dans une large plaine argileuse à fond plat dont l'altitude passe de 70 m au Sud à 42 m au confluent (soit une pente de 2‰). De profil transversal dyssimétrique, le versant est s'élève en pente douce jusqu'au massif d'Ambararatabe (452 m), le versant ouest, par contre, s'élève brusquement jusqu'à l'Ambilondambo (728 m).

### 1.3. Un relief diversifié

Du point de vue morphologique, la Commune rurale de Daraina est formée par deux grandes unités bien distinctes :

- **le bassin d'érosion différentielle de Daraina**, constitué par des collines multiconvexes au sommet à altitude subégale (de 100 à 110 m) qui dominent des bas-fonds marécageux de 30 à 40 m. Les basses collines à l'Ouest d'Ambondromifehy se distinguent par l'abondance des blocailles de quartz

témoignant probablement l'importance de l'érosion dans ce secteur.

Le raccord des bas-fonds avec les versants est concave et se fait suivant des glacis qui se raccordent à la surface de 100 m. Le lac Ambondromifehy est dominé par trois niveaux d'érosion emboîtés : le premier à 100 m d'altitude est encore bien conservé, le deuxième correspond aux basses collines de 110 m situées au second plan et le troisième se raccordant au massif d'Ambilondambo sous forme d'un glacis d'érosion à versants multifaces.

- **les massifs montagneux périphériques** à versants en forte pente (surtout sur la bordure occidentale) avec des lignes de sommets qui s'échelonnent entre 500 et 1 000 m.

Les bordures nord et ouest sont formées par les versants et des dômes granitiques anticlinaux de l'Ambilondambo et de l'Antsahabe tandis que celles du Sud et de l'Est par le Binara et le Bekaraoka.

. Le massif d'Ambilondambo culmine à 728 m par un sommet rocheux et escarpé. Ce dôme granitique est encastré dans les micaschistes. Il est drainé par cinq cours d'eau, tous tributaires de la Manankolana, qui ont creusé des vallées encaissées favorisant ainsi le façonnement des reliefs à versants multifaces.

. Le massif d'Antsahabe, culminant à 1099 m, est constitué par un réseau de crêtes d'altitude supérieure à 1000 m. Il est

drainé par des affluents des trois principaux fleuves de la région (de Manambato au Sud, de Manankolana à l'Est et de Loky au Nord). Ces cours d'eau entaillent profondément les vallées donnant ainsi au relief un aspect très accusé. Sur les versants dénudés s'observent des escarpements rocheux en plusieurs endroits.

. Le massif de Binara, ayant une crête principale orientée nord-sud qui dépasse en général 1000 m, constitue le massif le plus élevé de la région. Avec un relief très accusé, il présente des escarpements rocheux importants, notamment sur le versant est et la partie sud-ouest.

Le massif est drainé par le fleuve Manankolana et son affluent l'Antsahabe au Nord, et à l'Ouest, l'Andranofotra, l'Antsoha, l'Ambaliha et la Berondra qui coulent vers le fleuve Manambato.

. Le Bekaraoko, le massif le plus étendu et le plus allongé de la région mais peu élevé (552 m d'altitude), s'articule le long d'une arête principale nord-sud avec deux ramifications dont une au Nord partant vers le Nord-Ouest et une autre plus au Sud venant se juxtaposer à l'Est. Toutes ces crêtes secondaires délimitent des vallées relativement encaissées.

En raison de son altitude relativement faible, l'orographie n'a pratiquement pas d'influence ni sur les températures ni sur les précipitations.

## **2. LES PIEDS DE VACHES, DES MODELÉS D'ORIGINE ANTHROPIQUE**

Liés au passage fréquent des troupeaux au même endroit, les pieds de vaches font donc partie des modelés d'origine anthropique. Ils se distinguent des autres formes d'érosion par, non seulement leurs aspects très particuliers mais aussi leur évolution au terme de laquelle se déclenche un autre processus d'érosion plus intense.

### **2.1 Matériels et méthodes**

A part les cartes topographique (au 1/100 000) et géologique (au 1/500 000), nous avons utilisé aussi un altimètre pour déterminer l'altitude, un décimètre pour mesurer la dimension des banquettes et un appareil photo pour les prises de vue.

Afin de déterminer l'influence de la forme des versants sur ces modelés, nous avons choisi deux sites différents : le 1<sup>er</sup> sur un versant convexe d'une basse colline (dans le bassin de Daraina, à l'Ouest du lac d'Ambondromifehy) et le 2<sup>ème</sup> sur un versant rectiligne d'un massif montagneux (d'Antsahabe au Nord du lac).

### **2.2. Résultats et interprétation**

Le tableau II expose les résultats obtenus du 1<sup>er</sup> site et le tableau III ceux du deuxième. D'emblée, on constate que les dimensions des banquettes de ces deux sites sont comparables.

### 2.2.1. Aspects généraux

Les pieds de vaches, tels que nous les avons observés dans la région de Daraina, se présentent sous forme d'une série de replats étroits et parallèles entaillant un versant couvert de végétation herbeuse (prairie. Ces formes d'érosion s'observent essentiellement sur les versants des basses collines du bassin de Daraina (1<sup>er</sup> site), au Nord du village, sur la rive gauche de la Manankolana. Mais elles peuvent se développer aussi sur les versants des massifs montagneux périphériques comme celui d'Antsahabe où nous avons mené des observations (2<sup>ème</sup> site).

Vus de loin, les pieds des vaches se présentent sous forme d'une association de micro-modelés étagés et ondulés donnant aux versants un aspect particulier (photo n°1).

Le tableau II ci-dessus révèle que la dimension moyenne des banquettes du 1<sup>er</sup> site est de 3.30m de long sur 55cm et 1.20m de dénivelée. Tandis que le tableau III précise celle des banquettes du 2<sup>ème</sup> site : 3.20m sur 50cm et 1.50m.

En tenant compte des valeurs moyennes obtenues sur les deux tableaux (II et III) ci-dessus, on peut dire que les pieds des vaches sont formés par des banquettes de 50 à 60cm de large sur 2 à 4 m de long et des microfalaises de 1 à 1.50 m de dénivelée. On peut ajouter aussi que la pente des versants a peu d'influence sur

la dimension de ces banquettes.

### 2.2.2. Evolution

L'évolution des pieds de vaches dépend de la fréquence des passages des troupeaux au même endroit. Elle se décompose en trois stades : jeunesse, maturité et vieillesse.

- La jeunesse, correspondant à la première phase d'évolution, commence par l'apparition des traces anastomosées qui se développent par la disparition progressive de l'herbe piétinée par les animaux. Le sol dénudé est alors entaillé petit à petit et la plaie devient de plus en plus profonde en fonction de la fréquence des passages des troupeaux au même endroit.

- La maturité est atteinte lorsque les banquettes et les microfalaises décrites plus haut sont suffisamment dégagées et que la vitesse d'encaissement est très faible. Mais si le développement vertical est négligeable à ce stade il est encore, par contre, sensible dans le sens horizontal.

- La vieillesse s'observe quand les pieds de vaches entrent en coalescence et perdent leur forme géométrique initiale (photo n°2).

Le sol complètement dénudé subit, par la suite, une érosion hydrique intense (due au ruissellement) qui se manifeste par l'apparition des rills. Les versants prennent alors un aspect de « bad lands ». A ce stade, il n'est pas rare de voir à certains endroits des affleurements du bed-rock tels qu'on les observe sur les basses collines de

la bordure sud-ouest du lac Ambondromifehy.

### **2.3. La principale cause : le surpâturage**

Façonnés par le parcours des troupeaux, les pieds de vaches font partie des formes d'érosion d'origine anthropique (liée à l'élevage). Ils sont favorisés notamment par le surpâturage qui se manifeste par l'exclusivité de certaines espèces végétales délaissées par le bétail mais protègent mal le sol. Dans la partie nord de la région de Vohémar se rencontre une pseudo-savane à quatre graminées dominantes : l'*Hyparrhénia*, l'*Hétéropogon*, l'*Aristida* et l'*Impérata*. Ces deux dernières espèces, lignifiées et piquantes, sont délaissées par les animaux ; par contre, les deux autres, très appréciées du bétail, sont consommées très tôt dans la saison et ne peuvent donc venir en graines. De ce fait, une sélection s'opère au profit d'*Impérata*, et surtout d'*Aristida*, qui peut devenir exclusive sur les versants des collines mais ne peut pas couvrir convenablement le sol. Cette situation est la fois favorable à l'érosion pluviale et la mise en place des pieds de vaches lors des passages répétés des bovidés.

## **CONCLUSION**

Etroitement liés à l'élevage bovin, les pieds des vaches s'observent essentiellement dans les régions à vocation pastorale et sous climat sec comme le cas de la Commune rurale de Daraina. Ils se présentent sous forme d'association des banquettes de largeur d'ordre centimétrique, de longueur et dénivelée métrique. Ils se développent plus particulièrement sur les versants des basses collines tels que nous avons observé dans le bassin de Daraina.

Ces formes d'érosion particulières résultent de la méthode traditionnelle de l'élevage bovin pratiqué dans le District de Vohémar en général, et dans la Commune rurale de Daraina en particulier où les animaux sont laissés en liberté.

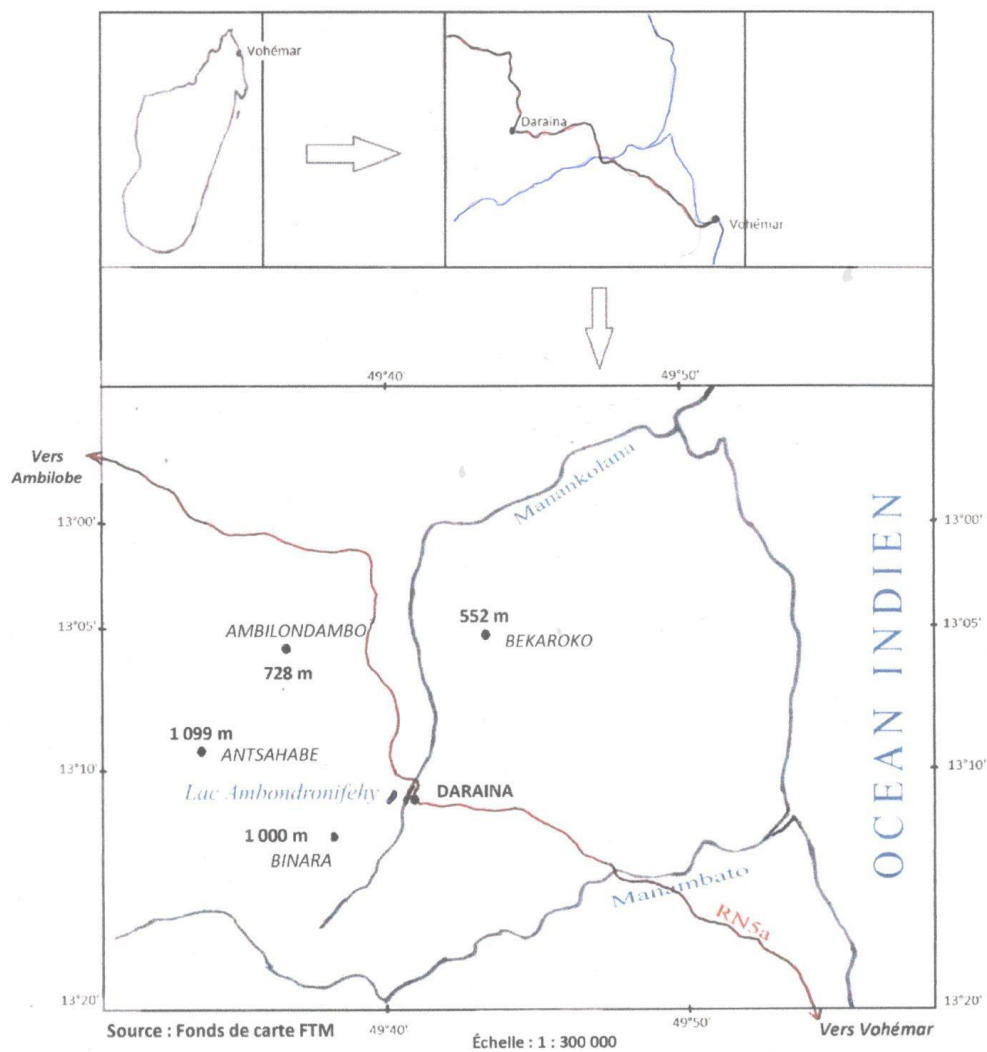
Dans l'avenir, on peut envisager l'étude de la durée de chaque stade d'évolution (de la jeunesse vers la maturité et de la maturité vers la vieillesse) et des principaux facteurs qui la conditionnent.



## **Bibliographie**

- BATTISTINI (R), 1965. Problèmes géomorphologiques de l'Extrême-Nord de Madagascar, Mad. Rév. de Géo., n°7, pp. 1-60
- JAORIZIKY, 2012. Etude morphologique des milieux tropicaux humides : Cas de la façade littorale est de Madagascar comprise entre les fleuves Rianila (Brickaville) et Manankolana (Vohémar). Synthèse des travaux de Recherches en vue de l'obtention d'HDR. Département de Géographie, Université d'Antananarivo.

Figure 1 : Carte de localisation de la Commune rurale de Daraina



LEGENDE	
RNSa	: Route nationale 5a
Manankolana	: Fleuve
BINARA	: Massif montagneux
1099m	: point coté

**Tableau I : Nombre des bovidés dans le District de Vohémar (2007)**

Communes	Nombre des bovidés par commune	Nombre d'éleveurs	Nombre de bœufs par éleveur
Amboriala	2 300	610	3
Ampondra	36 800	2 020	18
Andrafainkona	3 450	690	5
Bobakindro	12 600	1 230	10
Daraina	42 500	2 110	20
Fanambana	13 400	1 980	6
Milanoa	21 800	1 650	13
Vohémar	350	80	4
Nosibe	19 700	1 910	10
Ampanefena	1 000	345	3
Ampisikinana	22 900	930	24
Maromokotra	14 500	828	17
Andravory	4 400	686	6
Ambinanin'Andravory	4 300	635	6
Ambalatrana	3 200	1 020	3

Antsambalahy	310	155	2
Antsirabe-Nord	940	470	2
Belambo	350	175	2
Tsarabaria	15 200	1 820	8
Total	220 000	19 344	11

Source : Service de l'élevage de Vohémar.

**Tableau II : Dimension des banquettes sur un versant convexe (en mètres)**

N°	Longueur	Largeur	Dénivelée
1	3.20	0.50	1.00
2	2.20	0.60	1.20
3	2.10	0.55	1.10
4	4.00	0.55	1.10
5	2.90	0.60	1.00
6	3.60	0.50	1.40
7	2.50	0.55	1.30
8	3.40	0.60	1.40
9	2.60	0.55	1.20
10	3.80	0.50	1.30
<b>Moyenne</b>	<b>3.30</b>	<b>0.55</b>	<b>1.20</b>

Source : L'auteur

**Tableau III : Dimension des banquettes  
sur un versant rectiligne**

N°	Longueu r	Largeu r	Dénivelé e
1	3.10	0.45	1.60
2	2.10	0.55	1.30
3	2.20	0.50	1.40
4	3.80	0.50	1.60
5	4.00	0.60	1.40
6	3.50	0.50	1.50
7	3.40	0.55	1.80
8	2.50	0.50	1.80
9	3.40	0.50	1.50
10	3.80	0.55	1.10
<b>Moyenn e</b>	<b>3.20</b>	<b>0.50</b>	<b>1.50</b>

Source : L'auteur



Photo n°1 : Des pieds des vaches sur  
une basse colline dans le bassin de Daraina  
Source : Cliché de l'auteur, en 2012



Photo n°2 : Des pieds des vaches au stade de vieillesse où les banquettes entre en coalescence  
Source : cliché de l'auteur, en 2012