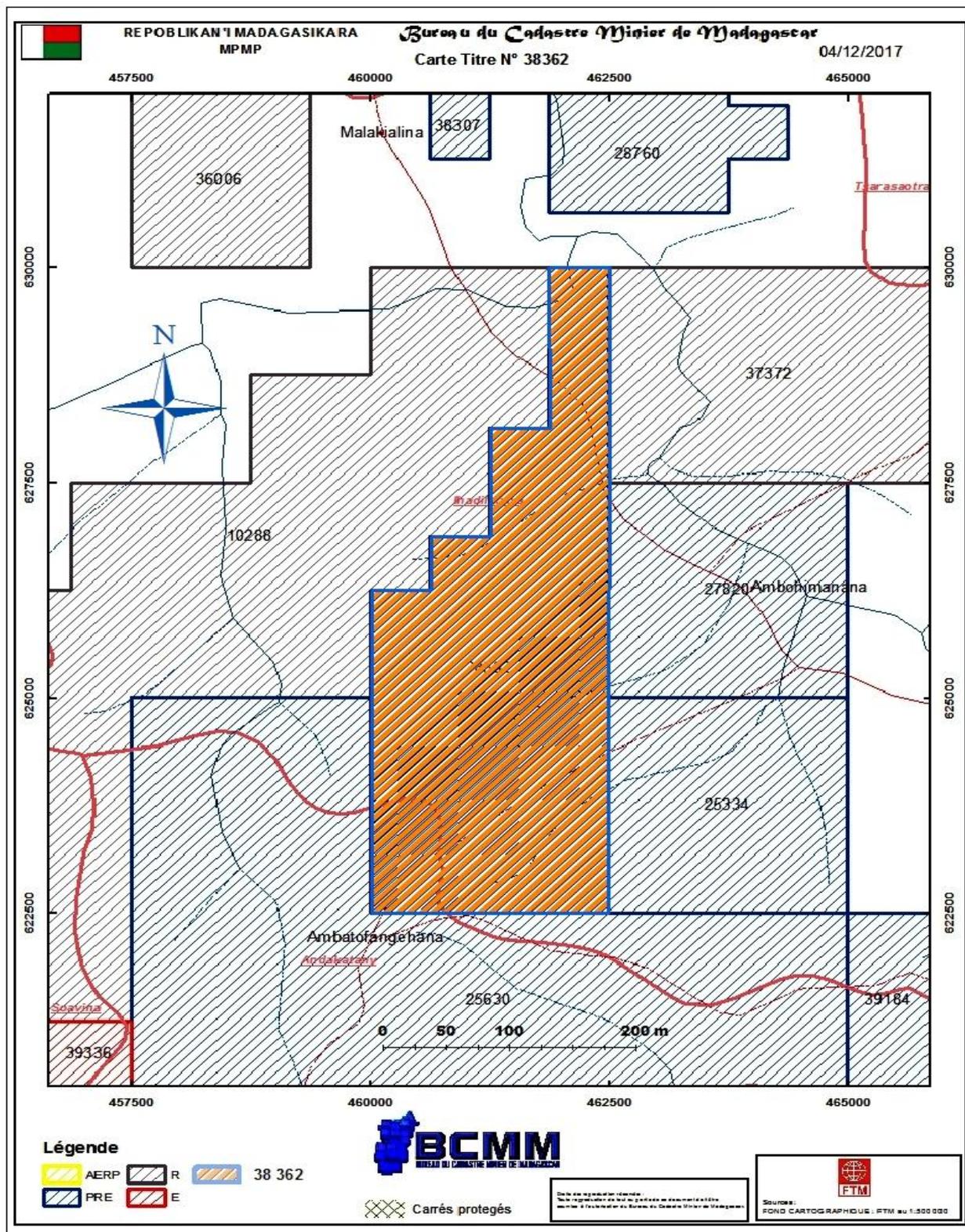


Carte minière de la zone concernée

Carte 2 : Carte de titre N° 38 362



b) Description du site d'intervention

Notre site d'intervention est les carrés miniers numéro 38 362 hachurés en jaune sur la carte minière précédente. Ces carrés se trouvent dans la carrière d'Ambatofangehana situés à la fois dans la Commune Rurale d'Ihadilalana et celui d'Andakatany respectivement dans les Districts d'Ambositra et de Manandriana de la Région d'Amoron'i Mania. La totalité de cette zone d'étude est composée de 34 carrés de 625 m de côté dont :

- ✓ 32 dans la Commune Rurale d'Ihadilalana
- ✓ 2 dans celle d'Andakatany.

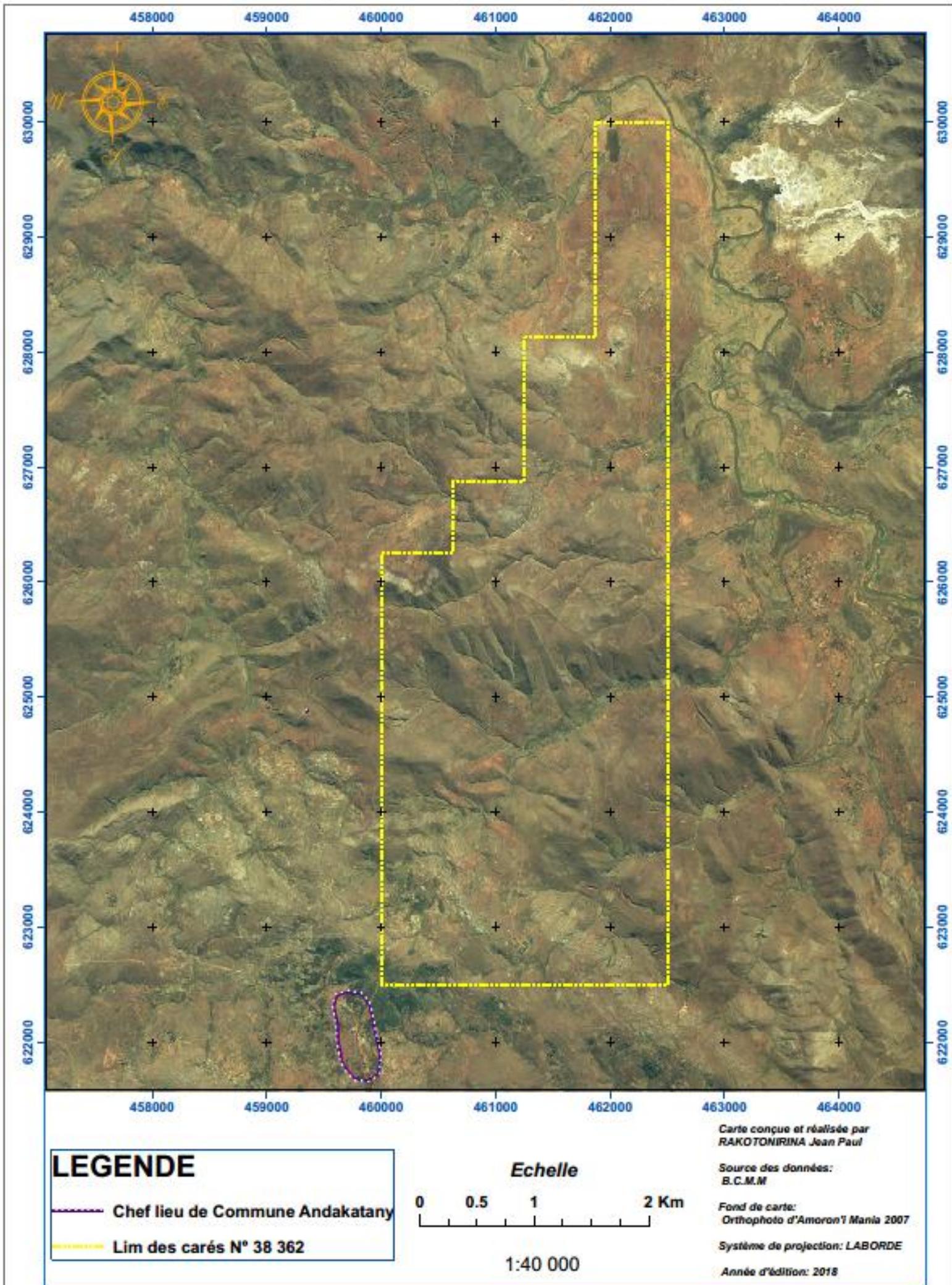
Ce site est caractérisé par un terrain accidenté s'entend sur 7,5 km de long et 2,5 km de large. Ce site est délimité par les coordonnées suivantes :

Coordonnées minimums	$X_{\min} = 460\ 000\ \text{m}$ $Y_{\min} = 622\ 500\ \text{m}$
Coordonnées maximums	$X_{\max} = 462\ 500\ \text{m}$ $Y_{\max} = 630\ 000\ \text{m}$

c) Présentation du site à l'aide de l'orthophoto

Carte 3 : Représentation de la zone d'étude par Orthophoto

REPRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE PAR ORTHOPHOTO



LEGENDE

-  Chef lieu de Commune Andakatany
-  Lim des carés N° 38 362

Echelle

0 0.5 1 2 Km

1:40 000

Carte conçue et réalisée par
RAKOTONIRINA Jean Paul

Source des données:
B.C.M.M

Fond de carte:
Orthophoto d'Amoron'1 Mania 2007

Système de projection: LABORDE

Année d'édition: 2018

PARTIE II

MISE EN PLACE DE

CANEVAS DE BASE

L'activité d'exploitation minière est une activité pratiquement délicate de raison sécurité. Elle nécessite la précision surtout les points d'appuis avec lesquels dépendent tous les travaux miniers comme l'installation du siège, la délimitation de la zone d'exploitation, la matérialisation de voie de communication et le travail d'exploitation proprement dit. Ces points d'appuis doivent être rattachés aux points géodésiques. Avant de procéder à la technique de matérialisation de ces points, il vaut mieux de bien connaître d'abord les systèmes de coordonnées en employés.

SYSTEME DE REFERENCE WGS84 ET PROJECTION LABORDE 1)

a) Géoïde de référence

La terre est soumise à deux actions permanentes : celle de sa propre gravité et l'accélération centrifuge due à sa rotation qui la déforme en ellipsoïde. Ainsi, un géoïde de référence est une surface équipotentielle du champ de gravité terrestre, qui coïncide avec le niveau moyen des mers. Par conséquent, cette surface n'est pas régulière.

b) Ellipsoïde de référence

La terre est aplatie aux pôles et renflée à l'équateur. Son diamètre est d'environ 20 km plus court aux pôles par rapport au diamètre équatorial. Le modèle mathématique le plus proche de ce géoïde est un ellipsoïde de révolution qui représente la surface terrestre moyenne. Il existe plusieurs modèles d'ellipsoïdes de références utilisées dans le monde. Chaque modèle est associé à un ellipsoïde de révolution, avec des centres géométriques différents. Et chaque ellipsoïde est définie par :

- ✓ Son centre
- ✓ Son demi grand axe a
- ✓ Son demi petit axe b
- ✓ L'aplatissement $f = (a - b) / a$
- ✓ L'excentricité $e = (a^2 - b^2) / a^2$

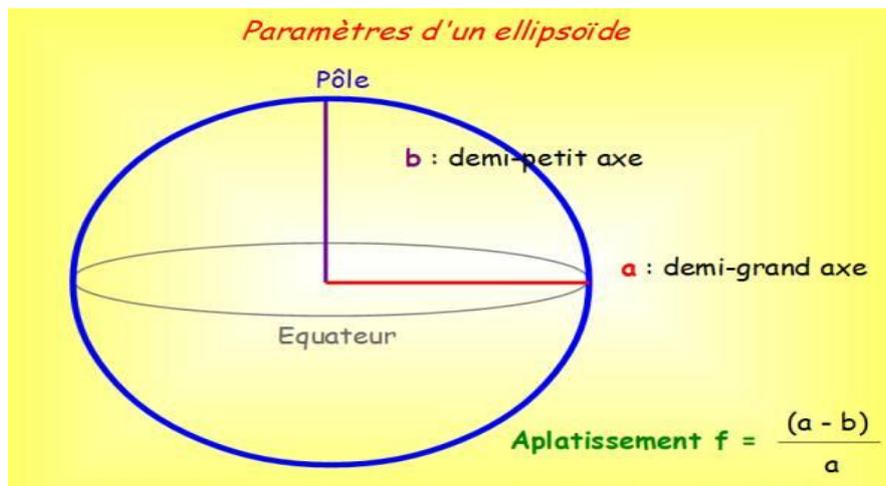


Figure 6 : Paramètres d'un ellipsoïde de référence

Source : michel.lalos.free.fr/

Système de référence WGS84

Le système de référence WGS84 ou World Geodetic System 1984 est un système de référence géodésique utilisé par le GPS. Ce système a été obtenu à l'aide d'observations Doppler Transit et développé par la Defense Mapping Agency (DMA) des Etats-Unis à partir de 1980. Il ne s'agit pas une projection, c'est un système de référence géodésique mondiale caractérisé par :

- ✓ son centre de référence : au centre de la terre (géocentrique)
- ✓ son ellipsoïde de référence : IAG GRS 1980 avec les paramètres :
 - demi grand axe : $a = 6\,378\,137$ mètres
 - demi petit axe : $b = 6\,356\,752.314$ mètres
 - aplatissement : $f = 0.003352810703 = 1/298.2572201$
 - excentricité : $e = 0.081819191$; $e^2 = 0.006694380067$

d) Système des coordonnées liés au système de référence WGS84

Les systèmes de coordonnées associés au système de référence WGS84 ou coordonnées GPS sont les coordonnées cartésiennes géocentriques (X, Y, Z) et les coordonnées géodésiques géographiques (latitude φ , longitude λ , et la hauteur He au-dessus de l'ellipsoïde GRS80).

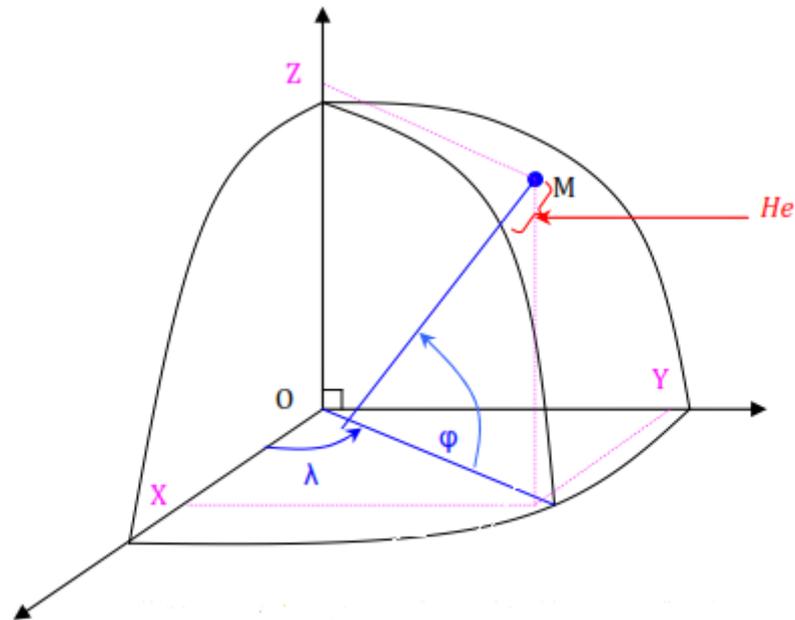


Figure 7 : Le système des coordonnées GPS

- ✓ **centre O** : proche du centre de masse de la Terre
- ✓ **axe OZ** : proche de l'axe de pôle PP'
- ✓ **plan OXZ** : proche du plan de méridien d'origine
- ✓ **plan OXY** : confondu avec le plan équatorial

La projection Laborde

a) Définition

La projection Laborde est une projection conforme, c'est-à-dire conserve les angles. C'est une double projection : une représentation conforme sur une sphère de courbure moyenne de l'Ellipsoïde Internationale 1924 par une transformation conforme classique, suivie d'une projection parabolique oblique de cette sphère sur le plan. C'est une projection spécifique pour Madagascar mise en service depuis 1926. Elle est très proche de la projection Mercator Oblique avec une rotation de 21 gon.

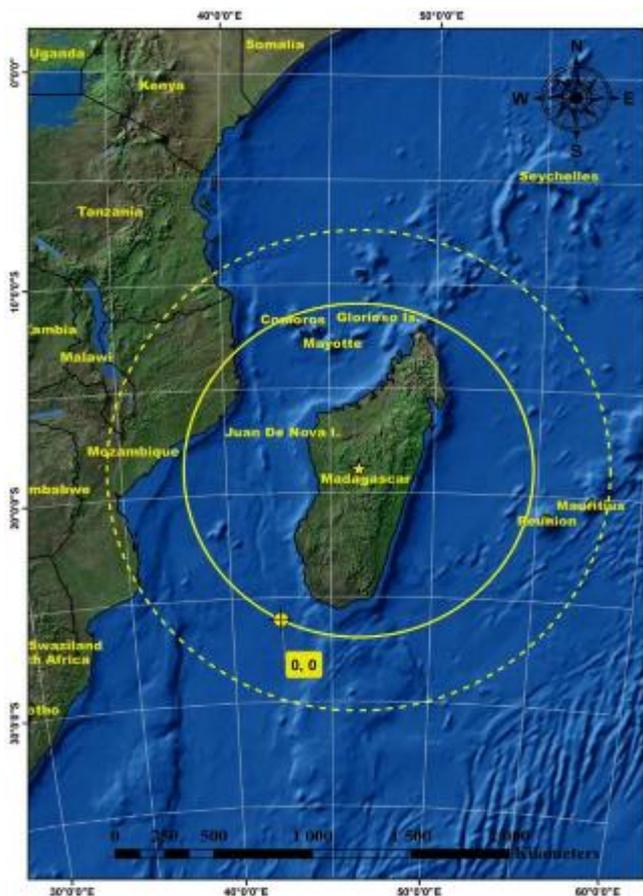
b) Ellipsoïde de référence

L'ellipsoïde associé à la projection Laborde Madagascar est l'ellipsoïde Hayford 1909 entériné par l'U.G.G.I à Madrid en octobre 1924 et est appelé « Hayford International 1924 ». Cet ellipsoïde est caractérisé par les paramètres suivants :

- Demi grand axe $a = 6\,378\,388.0$ m
- Demi petit axe $b = 6\,356\,911.946$ m
- Excentricité $e = \sqrt{(a^2 - b^2) / a^2} = 0.081991890$; $e^2 = 0.0067226700223$
- Aplatissement $f = (a - b) / a = 1/197 = 0.003367003367$

c) Centre de projection

Le centre de la Projection Laborde M_0 est un point du centre de l'île (proche d'Antananarivo) représenté par l'étoile jaune sur la figure dont ses coordonnées sont :



Par rapport à Greenwich

$\varphi = 18^\circ 54' 0.000''$ Sud
 $\lambda = 46^\circ 26' 14.025''$ Est

Par rapport au méridien de Paris

$L_0 = 21$ grade Sud
 $M_0 = 49$ grade Est

Par rapport à l'origine de coordonnées Laborde

$X_{v0} = 400\,000$ m
 $Y_{v0} = 800\,000$ m

Figure 8 : Détails sur le système de projection Laborde

Remarque

Greenwich se trouve à l'Ouest de Paris et la longitude $M_0 = 49$ gr est donnée par rapport au méridien de Paris. Pour passer par rapport à Greenwich, il faut ajouter la différence de longitude des deux méridiens qui vaut $2^{\circ}20'14.025''$ ou 2.5969213 grade.

Ainsi, au point M_0 , la vertical du lieu est la normale à l'ellipsoïde sont confondus c'est-à-dire au point M_0 , la surface de la terre est la surface de l'ellipsoïde sont tangentes. On dit que ces deux surfaces sont osculatrices au point M_0 . En conséquent, la déviation de la verticale est minimale.

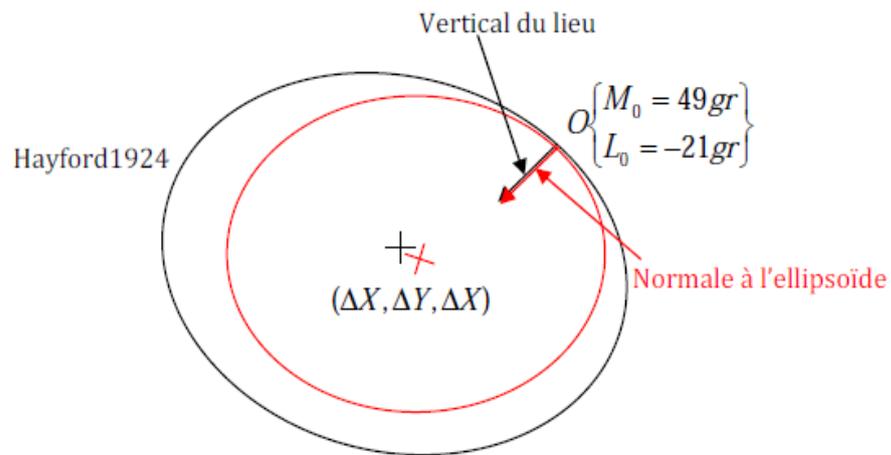


Figure 9 : Centre de projection Laborde

d) Réduction d'échelle

Altération linéaire

Puisque la projection Laborde est conforme c'est-à-dire conserve les angles, il existe toujours l'altération linéaire. La valeur de cette altération est obtenue en utilisant la formule suivante :

$$z = (\mu - 1) = \frac{1}{2 \times R_0^2} \eta^2 \tag{1}$$

Où η désigne la distance entre le parallèle et l'isomètre centrale. Avec cette formule,

$$z = \frac{1}{899} \text{ sur la côté Est } (\eta = 300 \text{ km}) \text{ et}$$

$$z = \frac{1}{842} \text{ sur la côté Ouest } (\eta = 310 \text{ km}).$$

Afin de réduire cette altération linéaire, on a adopté le coefficient de réduction d'échelle $K_0 = 0.9995$.

D'où les valeurs maximales de z deviennent :

$$z = -\frac{1}{2000} \text{ sur la ligne centrale}$$

$$z = +\frac{1}{1633} \text{ sur la côte Est}$$

$$z = +\frac{1}{1453} \text{ sur la côte Ouest}$$

Le coefficient de l'altération linéaire est égale $z' = 1+z$. Pour la projection Laborde, on adopte la notation du coefficient de l'altération linéaire $K = z' \times K_0$.

Isomètre

Le module linéaire est le rapport entre l'élément de longueur sur le plan et l'élément de longueur sur l'ellipsoïde modèle. Il est donné par :

$$\mu = \frac{dS}{ds} \quad (2)$$

Où ds représente l'élément de longueur sur l'ellipsoïde modèle et

dS l'élément de longueur sur le plan

Ainsi, l'isomètre est l'ensemble des points pour lesquels le module linéaire μ est constant. La ligne sur laquelle le module linéaire est minimum (égale à μ_0) est appelé isomètre centrale.

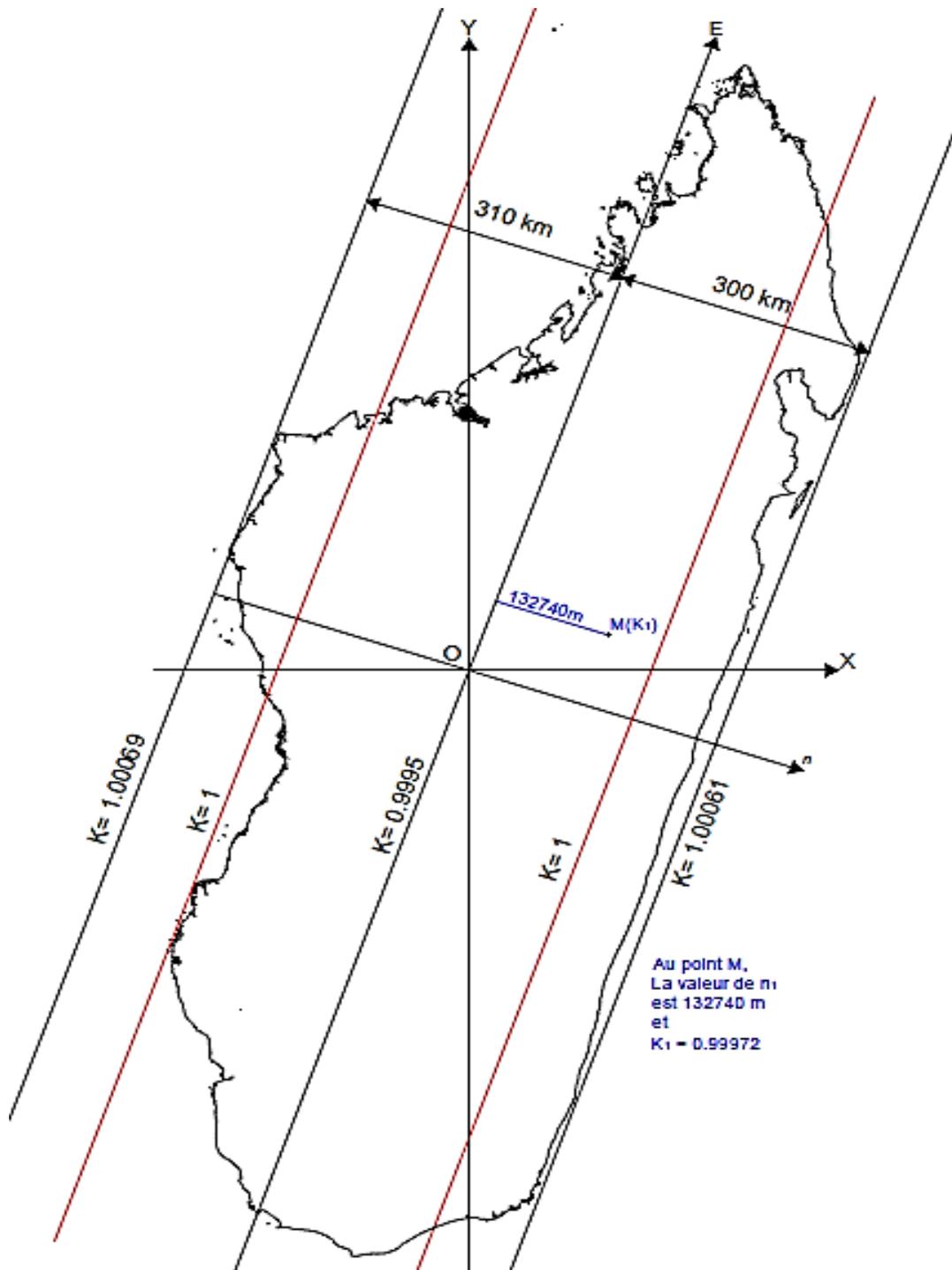


Figure 10 : Choix de l'isomètre dans la projection Laborde

Pour savoir plus sur les différentes corrections inhérentes à la projection Laborde, voir annexe 3