

LISTE DES TABLEAUX

Tab I : Les données météorologiques.....	6
Tab II : Les statistiques des personnes enquêtées	26
Tab III : Récapitulation du nombre de personnes enquêtées	27
Tab IV : Répartition des pourcentages de divers atouts de la briqueterie	28
Tab V : Divers impacts négatifs de la briqueterie	32
Tab VI : Donnée statistique concernant le nombre des personnes atteintes de la T ₃ R	46
Tab VII : La moyenne du nombre des personnes atteintes de la T ₃ R dans quatre ans ...	47
Tab VIII : Donnée statistique concernant le nombre des personnes atteintes de l'IRA....	49
Tab IX : La moyenne du nombre des personnes atteintes de l'IRA dans cinq ans.....	49
Tab X: Donnée statistique concernant le nombre des personnes atteintes de l'Asthme ...	51
Tab XI : La moyenne du nombre des personnes atteintes de l'Asthme dans quatre ans .	52

LISTES DES FIGURES

Figure 1 : Carte de localisation de la CRAKA	4
Figure2 : Carte topographique et hydrologique d'Amohitrimanjaka	5
Figure 3 : Carte d'occupation du sol	6
Figure 4: Diagramme ombrothermique de Gaussen $P = 2T$ adoptée par la CRAKA.....	7
Figure 5 : Carte géologique d'Amohitrimanjaka.....	10
Figure 6 : Carte de gisement des argiles à Madagascar.....	14
Figure 7: Structure de la kaolinite	15
Figure 8: Structure de la Montmorillonite	15
Figure 9: Structure de l'illite	16
Figure 10: Ensemble des outils nécessaires à la briqueterie.....	17
Figure 11: Le bassin d'Anatizoro en période de pluie	19
Figure12: Coupe de synthèse des deux bassins de sédimentation d'Amohitrimanjaka	20
Figure 13: Une personne occupant la préparation de la pâte.....	21
Figure 14: Le démoulage et séchage de briques.....	22
Figure 15: Les briques d'Anatizoro recouvertes des harefo lors du séchage	24
Figure 16: Secteur montrant le pourcentage de chaque impact positif de la briqueterie.....	29
Figure 17: Secteur montrant les pourcentages de chaque impact négatif.....	33
Figure 18: Rizière exploitée d'Anatizoro	35
Figure 19: Les briques confectionnées et séchées sur la bordure de l'Ikopa.....	39
Figure 20: La bordure exploitée de l'Ikopa.....	39
Figure 21: Un arbre qui témoigne le degré de l'exploitation des terrains	40
Figure 22: Une partie érodée de la périphérie de la commune.....	40
Figure 23 : Une route de Tanim-palana plus ou moins dégradée.....	42
Figure 24: Une partie exploitée de la digue.....	43
Figure 25: Fumées dégagées lors de la cuisson.....	45
Figure 26 : Briques confectionnées près du village de Farahindra.....	45
Figure 27: Courbe représentative de la moyenne du nombre de personnes atteintes de T_3R	47
Figure 28: Courbe représentative de la moyenne du nombre de personnes atteintes de l'I.R.A.....	50
Figure 29: Courbe représentative de la moyenne du nombre de personnes asthmatiques	52
Figure 30: Mode de transmission des déchets toxiques dans la chaîne alimentaire.....	54
Figure 31: Ordures déposées dans un trou de brique	55
Figure 32: Ordures jetées dans l'eau	55
Figure 33: Le cycle de carbone et leur séquestration dans le sol	59

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE I : Fiche d'enquête pour le briquetier

ANNEXE II : Fiche d'enquête pour les habitants locaux :

ANNEXE III : Données météorologiques relatives aux climats de la CRAKA.

ANNEXE IV : Extrait de la carte géologique d'Antananarivo P47.

LISTE DES ABREVIATIONS

Al : Symbole de l'aluminium

Ar : Symbole de l'argon

A₀ : Horizon A zéro

BDM : Banque de Donnée Météorologique

CH₄ : Méthane

CO₂ : Dioxyde de carbone

CO : Monoxyde de carbone

CFC : Chloro Fluoro Carbure

CUA : Commune Urbaine d'Antananarivo

CRAKA : Commune Rurale d'Ambohitrimanjaka

CSBII : Centre de Santé de Basé niveau II

CEG : Collège d'Enseignement Général

Fe : Symbole du fer

EPP : Ecole Primaire Publique

GES : Gaz à Effet de Serre

IRA : Infection Respiratoire Aigüe

H₂O : Molécule d'eau

K : Symbole du potassium

Mg : Symbole du Magnésium

MIN EAU : Ministère de l'Eau

N₂O : Molécule d'Oxyde Nitreux

ONU : Organisation des Nations Unies

PCB : Poly Chloro Biphényles

ppmv : partie par million en volume

Si : Symbole du Silicium

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
 PREMIERE PARTIE : GENERALITES, METHODOLOGIES, MATERIELS	
 I. MILIEU D’ETUDE :	
I.1 MONOGRAPHIE DE LA COMMUNE AMBOHITRIMANJAKA	3
I.1.1 SITUATION ADMINISTRATIVE :	3
I.1.2 SITUATION GEOGRAPHIQUE : LOCALISATION	3
I.1.3. CARACTERISTIQUE DU MILIEU.....	4
I.1.4 SITUATION CLIMATIQUE :	6
I.1.5 GEOGRAPHIE HUMAINE ET ECONOMIE	7
I.1.6 SITUATION EDUCATIVE DE LA COMMUNE:	9
I.1.7 SITUATION GEOLOGIQUE :	9
II. LA FABRICATION DES BRIQUES	10
II.1 HISTORIQUE DE LA FABRICATION :	10
II.2 MATIERES PREMIERES DE LA FABRICATION DES BRIQUES :	11
II.2.1 DEFINITION DE L’ARGILE :	11
II.2.2 ORIGINE DES ARGILES :	11
II.2.3 CARACTERISTIQUES DES ARGILES :	11
a. Aspects :	11
a ₁ . Dureté :	11
a ₂ . Densité :	12
a ₃ Couleur :	12
b. Propriétés physico-chimiques des argiles :	12
c. Composition chimique de l’argile :	13
d. Principaux types d’argiles :	13
e. Gisement des argiles à Madagascar :	14
f. Utilisations des argiles :	15
II.3.LA FABRICATION PROPREMENT DITE :	16
II.3.1 LA FABRICATION DES BRIQUES ARTISANALES A AMBOHITRIMANJAKA :	17

a. Les outils nécessaires :	17
b. Le terrain de fabrication :	18
II.3.2 LES PROCESSUS DE FABRICATION :	20
II.3.3. CAUSE DE LA REPUTATION DE LA CRAKA EN MATIERE DE BRIQU.....	25
a.les briques fotsy d’Anatizoro :	25
b.Les briques mena deTanim-palana :	25
III. METHODOLOGIE :	26
III.1 RECHERCHES BIBLIOGRAPHIQUES :	26
III.2 LES ENQUETES :	26
III.2.1 ENQUETE AUPRES DE LA POPULATION	26
III.2.2 ENQUETE AUPRES DE BRIQUETIERS	27
III.3 L’ENTRETIEN.....	27
III.4 DEPOUILLEMENT DE REGISTRES SANITAIRES	27
III.5. LES DESCENTES SUR LES TERRAINS :	27
III.6 LES PROBLEMES RENCONTRES :	27
IV. LES MATERIELS DE TRAVAIL :	28

DEUXIEME PARTIE: RESULTATS, SUGGESTIONS, INTERETS PEDAGOGIQUES

I. RESULTATS, ANALYSES, ET INTERPRETATIONS :	29
I.1. LES ATOUTS OU IMPACTS POSITIFS DE LA BRIQUETERIE ARTISANALE D’AMBOHITRIMANJAKA	29
I.1.1 ANALYSE DES RESULTATS :	30
I.1.2 INTERPRETATION :	30
a. Source de revenu :	30
b. Source d’activités locales :	31
c. Conclusion.....	30
d. Contribution au développement de la commune :	32
e. Honneur de la commune :	32
I.2 LES DANGERS OU LES IMPACTS NEGATIFS DE LA BRIQUETERIE D’AMBOHITRIMANJAKA :	33
I.2.1 ANALYSE DES RESULTATS :	34

I.2.2 INTERPRETATION DES RESULTATS :	35
a. Interprétation des résultats d'ordre socio-économique :	35
<i>a₁. Exploitation de rivières et problème d'irrigation :</i>	35
▪ <i>Destruction des rizières :</i>	35
▪ <i>Problème d'irrigation des rizières de première saison :</i>	36
▪ <i>Conclusion :</i>	37
<i>a₂. Trous de briques : un véritable danger social :</i>	37
<i>a₃. Un conflit social :</i>	38
b. Interprétation des résultats s'ordre environnemental :	38
<i>b₁. Destruction des terrains, des routes, de la rivière, et des digues :</i>	38
▪ <i>Destruction des terrains et de la rivière :</i>	38
▪ <i>Destruction des routes et de digue :</i>	42
<i>b₂. Pollution de l'air et diverses maladies :</i>	44
▪ <i>Introduction</i>	44
▪ <i>Pollution de l'air</i>	44
<i>b₃. Diverses maladies en relation avec la briqueterie :</i>	47
▪ <i>La T₃R ou Toux plus de trois semaines :</i>	47
❖ <i>Définition :</i>	48
❖ <i>Analyse du graphe de T₃R :</i>	49
❖ <i>Interprétation :</i>	49
❖ <i>Conclusion :</i>	50
▪ <i>L'I.R.A :</i>	50
❖ <i>Définition :</i>	50
❖ <i>Analyse de la courbe de l'I.R.A :</i>	51
❖ <i>Interprétation du graphe :</i>	51
▪ <i>L'asthme :</i>	52
❖ <i>Définition de l'asthme :</i>	52
❖ <i>Analyse du graphe :</i>	53
❖ <i>Interprétation :</i>	54
❖ <i>Conclusion :</i>	54
c. Interprétation des résultats d'observation :	54
<i>c₁. Le trou de brique utilisé comme un dépotoir :</i>	54
<i>c₂. L'immense poussière et la végétation locale :</i>	56
II. PROPOSITION DES SUGGESTIONS :	57

II.1. RESOLUTION DE L'EXPLOITATION DE RIZIERES :	57
II.2. RESOLUTION DE LA DESTRUCTION DE TERRAIN ET DE RIVIERE :	57
II.3 RESOLUTION DE LA DESTRUCTION DES ROUTES :	58
II.4 RESOLUTION DU CONFLIT SOCIAL :	58
II.5 RESOLUTION DES PROBLEMES D'ORDRE ENVIRONNEMENTAL	58
II.6 MISE EN PLACE DE BACS A ORDURES :	59
III. INTERETS PEDAGOGIQUES :	61
III.1 DOMAINE DE LA GEOLOGIE APPLIQUEE :	61
III.2 DOMAINE DE L'ECOLOGIE :	63
CONCLUSION GENERALE :	66
REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE :	67

INTRODUCTION

Actuellement, la dégradation de l'environnement devient de plus en plus alarmante, et constitue un problème majeur dans le monde entier. Cette dégradation se manifeste sous plusieurs formes, mais la plus grave est le changement climatique entraînant un déséquilibre du fonctionnement des êtres vivants à l'échelle mondiale. Les irrégularités des précipitations engendrant une diminution considérable de la production végétale et une extension du désert. L'homme est le premier responsable de cette destruction de l'environnement par les différentes activités insensées à savoir :

- la pratique de la déforestation afin de gagner d'immenses surfaces entre autres pour l'installation de diverses industries.
- la pratique des techniques traditionnelles comme le « tavy » pour faciliter la culture du riz.
- l'exploitation illicite de forêts et l'exportation non autorisée des bois de rose et des palissandres.
- l'intoxication de l'eau et de l'air par les différents déchets aussi bien industriels qu'artisans.
- l'exploitation sauvage des ressources minières qui constitue un redoutable destructeur de l'environnement.

Non seulement, nous exploitons la nature, mais aussi nous la détruisons même par les secteurs artisanaux, surtout dans les pays en voie de développement. Un métier connu depuis longtemps qui occupe la production des matériaux de construction : la fabrication des briques participe à cette destruction de l'environnement. A Madagascar, surtout dans les hauts plateaux, ce type de matériaux, les briques sont fabriquées à partir des argiles.

Aux alentours de la capitale, beaucoup de communes ont pratiqué ce métier, et l'une d'entre elles, la Commune Rurale AMBOHITRIMANJAKA, devient célèbre par sa production des briques artisanales. Face à cette célébrité, nous posons deux questions :

- Dans quelle mesure la production de briques devient un atout socio-économique pour cette localité ?
- Dans quelle mesure constitue-t-elle un danger socio-économique et environnemental de la commune ?

L'hypothèse que nous voulons vérifier dans ce travail c'est que la briqueterie artisanale deviendrait une catastrophe pour la société et l'environnement dans cette commune.

Des enquêtes auprès d'une partie de la population locale et auprès des briquetiers ; un entretien auprès de la commune ; quelques dépouillements des registres sanitaires au CSBII, et à

la gendarmerie ; et des descentes sur les terrains ont été faites afin d'apporter des solutions à notre problème. Nous souhaitons obtenir le maximum d'informations concernant la briqueterie et cette localité.

Ce présent mémoire comporte deux parties distinctes :

- Les généralités sur le site d'étude et la briqueterie, la méthodologie et matériels d'études constituent la première partie de ce travail
- La deuxième partie regroupe les résultats obtenus, les suggestions et les intérêts pédagogiques.

PREMIERE PARTIE :
GENERALITES SUR LE MILIEU D'ETUDES ET
LA BRIQUETERIE
METHODOLOGIE ET MATERIELS

I. MILIEU D'ETUDE :

Nous avons choisi la commune rurale d'Ambohitrimanjaka (CRAKA) par sa renommée en matière de briqueterie.

I.1 MONOGRAPHIE DE LA COMMUNE AMBOHITRIMANJAKA

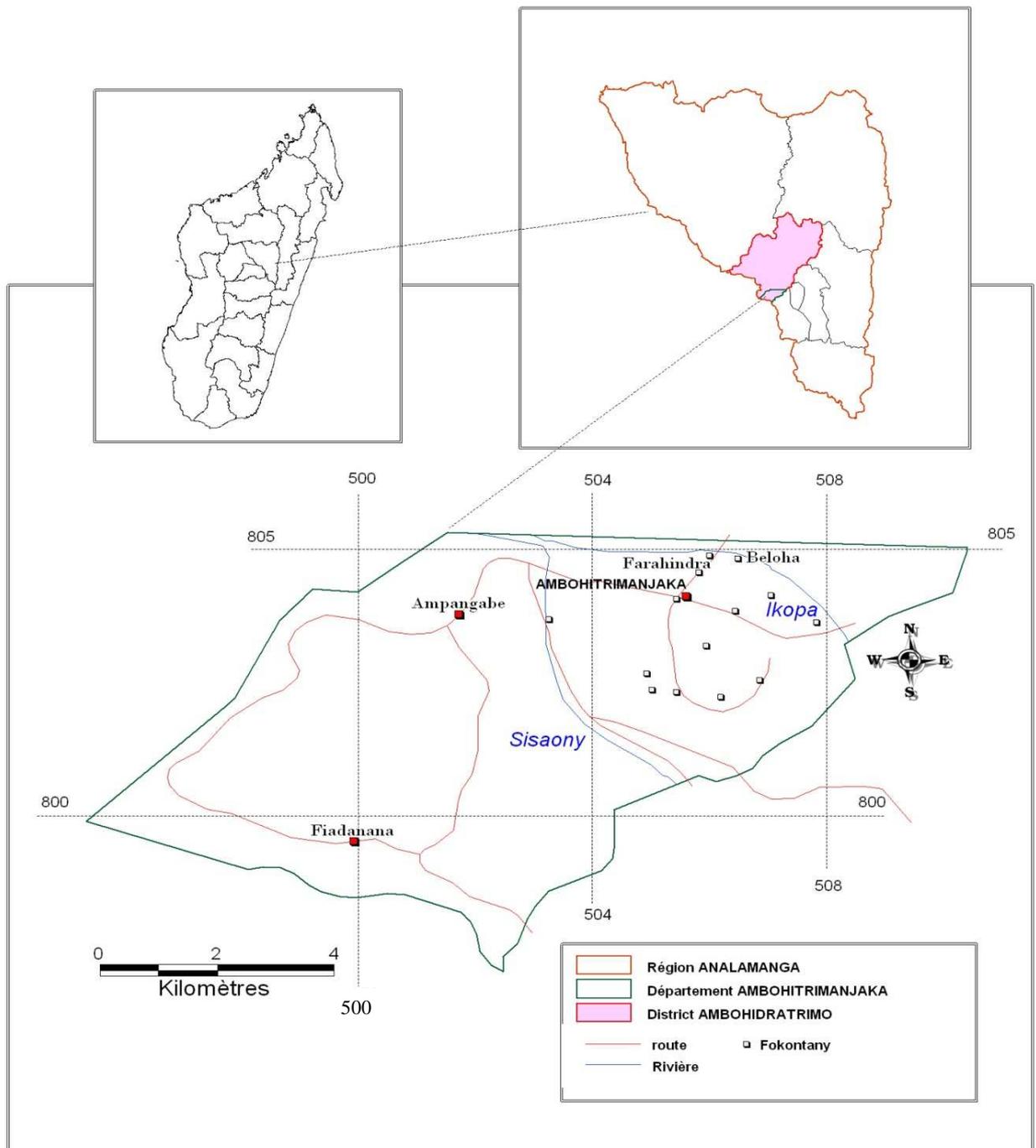
I.1.1 SITUATION ADMINISTRATIVE :

La commune rurale d'Ambohitrimanjaka fait partie de la région ANALAMANGA, district d'AMBOHIDRATRIMO (voir figure 1). C'est une commune rurale de deuxième catégorie. Elle se subdivise en 25 fokontany.

Cette situation administrative est très vague, et ne suffit pas pour la reconnaître. Il est nécessaire de la voir plus précisément.

I.1.2 SITUATION GEOGRAPHIQUE : LOCALISATION

Ambohitrimanjaka est située à 12km à l'Ouest de la capitale en empruntant la RN 58 A ou route digue d'abord, et en bifurquant à gauche au croisement Antsampanana après. La route est bitumée mais plus ou moins dégradée. Elle est limitée par la commune d'Antehiroka au Nord ; par la commune d'Akadimanga au Sud ; par la commune d'Ambohimanarina à l'Est ; par la commune d'Ampangabe à l'Ouest.



Source : BD 500 FTM

Figure 1 : Carte de localisation d'Ambohitrimanjaka.

I.1.3 CARACTERISTIQUES DU MILIEU :

a. Relief :

La commune d'Ambohitrimanjaka présente un relief mixte. Il est composé par trois collines (Beloha, Miadana, et Mahitsy), une montagne à 1300m d'altitude, et une vaste plaine se situe à la périphérie de la commune. Sur cette dernière se trouvent les rizières et l'endroit où les briques sont confectionnées (voir figure 2).

b. Hydrologie :

Deux rivières delimitent la commune d'Ambohitrimanjaka. Ce sont la rivière Sisaony et celle de l'Ikopa. La première es situe dans la partie sud-ouest. La deuxième se trouve au nord-est de la commune. Elle assure l'irrigation des rizières de première saison. Il existe un bas fond dans la partie ouest. Ce bassin constitue un lac temporaire durant la période pluviale.

Durant l'hiver, le lit asséché de l'Ikopa et le lac d'Anatizoro forment les champs de brique dans la CRAKA.

c. Végétation :

Sur la montagne d'Ambonivohitra, et les collines se rencontrent quelques eucalyptus. Le marécage est colonisé par des cypéracées.

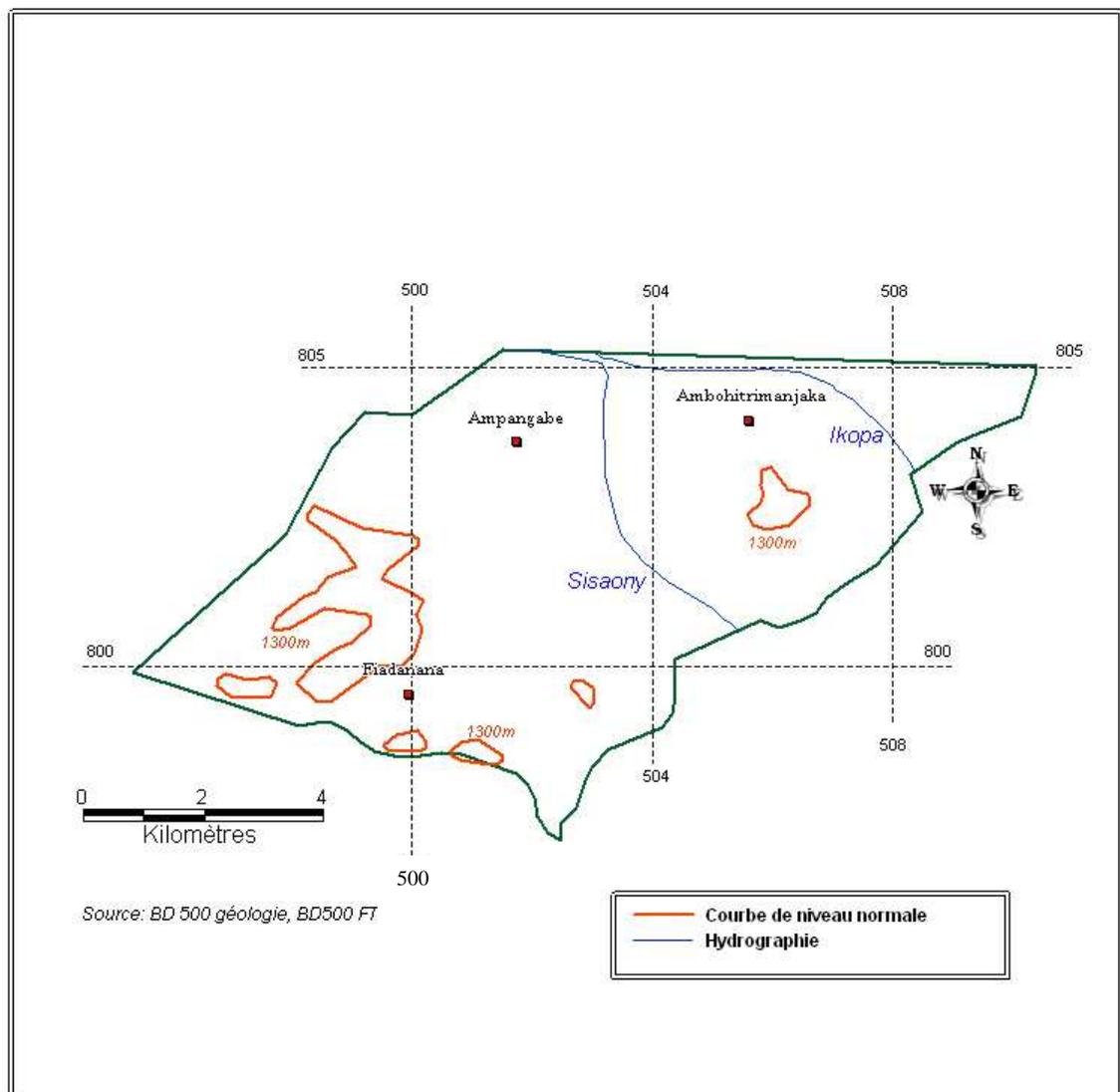


Figure2 : Carte topographique et hydrologique d' Amohitrimanjaka

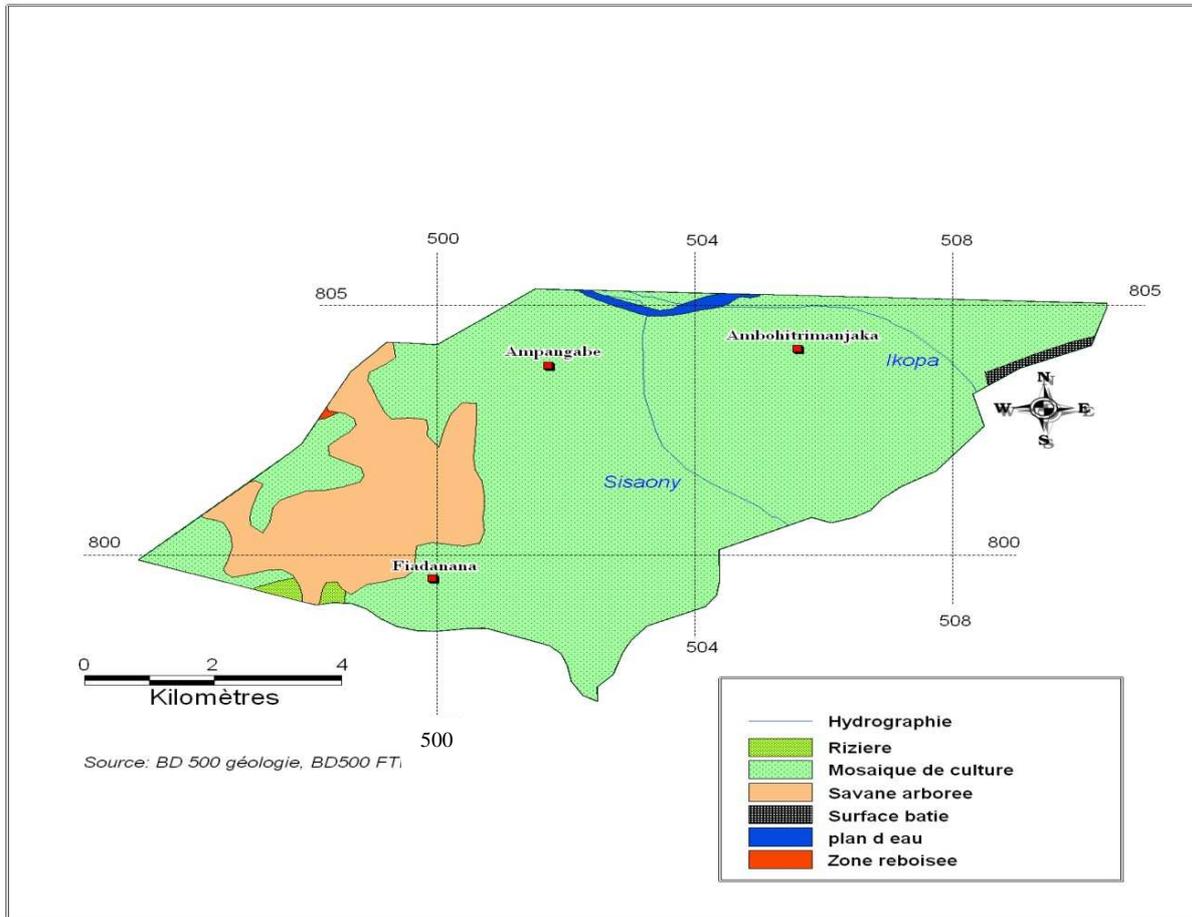


Figure 3 : Carte d'occupation du sol

I.1.4.SITUATION CLIMATIQUE :

La CRAKA se situe plus proche de la ville d'Antananarivo. Elle subit alors le régime climatique antananarivien [2]. La température moyenne annuelle tourne autour de $24,72^{\circ}\text{C}$. La précipitation moyenne annuelle est de l'ordre de $99,05\text{mm}$. Le Tableau I montre les données météorologiques de cette localité.

Tableau I : Données climatiques de la CRAKA.

Mois	juin	juillet	août	Sept	oct.	nov.	déc.	Jan	fév.	Mars	avril	mai
Température	21,6	20	22	24	26	28	27	26	26	26	26	24
Précipitation	5,5	5,5	1,6	21	54	160	192	285	267	109	66	22

Source : B.D.M Ampandrianomby.

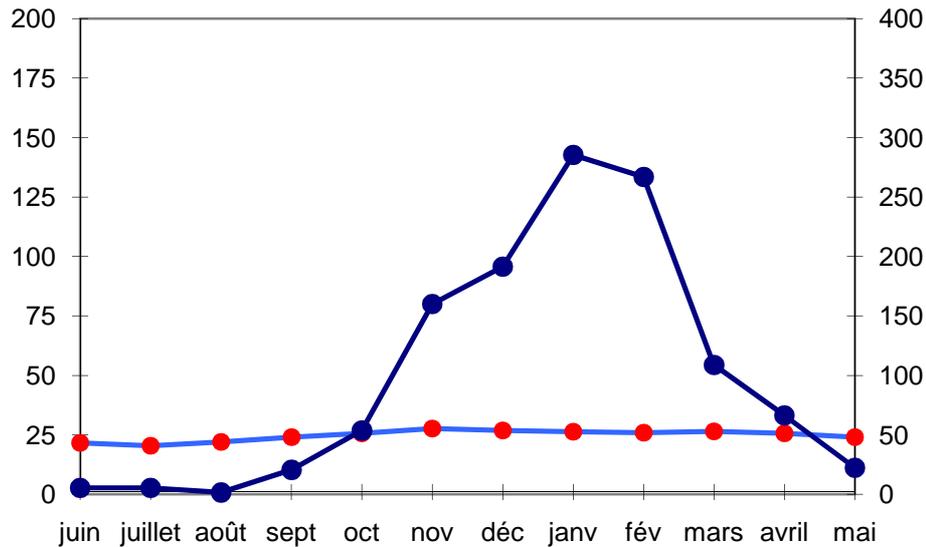


Figure 4: Diagramme ombrothermique de Gaussen $P = 2T$ adoptée par la CRAKA.

Sur ce diagramme (figure 4), nous voyons bien l'existence de deux périodes distinctes. La première, comprise entre le mois d'octobre et le mois d'avril, connaît une forte précipitation, d'où l'excès d'eau. La deuxième période se passe durant l'hiver (avril-octobre), où l'eau est en déficit. Alors cette période est favorable pour la confection de briques.

I.1.5 GEOGRAPHIE HUMAINE ET ECONOMIE :

La commune s'étend sur $21,765\text{km}^2$ dont $7,08\text{km}^2$ habitée, et $0,95\text{km}^2$ inculte. Le reste est alors dominé par l'agriculture et la briqueterie.

a. Démographie :

En 2008, la population totale est au nombre de 32.644 dont 16.790 femmes, soit 51,43%. La densité de la population est de $1499,8\text{hab}/\text{km}^2$, avec 7443 ménages en 2008. Les 15983 individus, soient 48.96% constituent la population active [12].

b. Historique de la Commune

Autrefois, cette commune était habitée par des Vazimba. Ces derniers la dénommèrent TAFOHASINA. Cette agglomération constituait un refuge pour les exilés volontaires de sang royal fuyant les persécutions de leurs pairs natifs du pouvoir. Il en fut, par exemple, d'ANDRIAMBE (surnommé Ravodihazo); petit fils d'Andriantompoikoindrindra d'Ambohimalazabe.

Par la suite vint s'y réfugier ANDRIAMANJAKATOKANA, fils du roi Andriatsitakatrandriana d'Antananarivo détrôné par son frère Andriantsimitoviaminandriandehibe. Il s'exila avec sa mère Rafoloarivo et ses partisans.

Tafohasina fut changé en d'AMBOHITRINDRIAMANJAKATOKANA (cité de celui qui règne en unique), abrégé en AMBOHITRIMANJAKA par Andriantsimitoviaminandriandehibe. Le nombre de groupe de réfugié augmenta, et fut reparti en quatre grandes familles appelées EFADRAY EFADRENY.

Voici les quatre grandes familles :

- 1) les TAMPANGA tirant leur nom d'Aminampanga, constituent actuellement le fokotany d'Anosimanjaka ;
- 2) les ZANATOMPOMASINA, descendants d'Andriambe ;
- 3) les ANDRIAMANANGOANA, originaires d'Ambohipeno Est, près d'Alasora ;
- 4) les ZANADOHARANO, partisans d'Andrianampoinimerina lors de la guerre du Marovatana.

La pérennité de la coexistence pacifique entre les habitants fut assurée grâce aux « dina » ou conventions collectives telles que les « vokaka » (absorption d'eau mêlée de terre du tombeau royal), l' « ozona ambavahady ».

Les principaux traits caractéristiques des habitants d'Ambohitrimananjaka sont :

- leur attachement à la pratique de la riziculture ;
- leur habileté à produire des briques en terre cuite de qualité et de grande renommée ;
- leur indéfectible union grâce au principe de « fihavanana ».

Enfin, les Zanadranavalona d'Anosimanjaka continuent de célébrer chaque année le « fandroana » [12].

Actuellement, la population est ajoutée par des étrangers comme les « Betsileo », les « Sakalava »,...

Les habitants de la commune Ambohitrimanjaka constituent alors une population hétérogène par ses multiples origines.

c. Les activités économiques de la population :

Il existe 7443 chefs de ménages dans cette zone. Leurs activités se tournent en général sur cinq secteurs.

c₁. Agriculture et élevage :

La riziculture constitue la première activité de la population locale. Les habitants pratiquent aussi la culture de maniocs, de maïs, de pommes de terre, et de légumes. L'élevage prend une place importante. Nous citerons l'élevage de porcs, et de canards [12].

c₂. Artisanat :

Les domaines les plus connus sont la briqueterie, et la tuilerie. Mais ils existent des petites industries comme la provenderie, la décortiquerie.

c₃. Autres activités :

Les autres personnes sont des commerciales, des transporteurs, des fonctionnaires. Nous remarquons la présence de quelques personnes pratiquant la pêche dans le lac d'Anatizoro durant la période de pluie.

La briqueterie occupe la troisième activité de la population active, qui pourtant rend la commune célèbre. Par contre, la commune présente quelques faiblesses. On peut citer le mauvais état des routes, l'absence d'assainissement en eau potable,...

I.1.6 SITUATION EDUCATIVE DE LA COMMUNE:

Dans la CRAKA, l'enseignement général est le plus connu. Il existe 11 EPP, 01 CEG, et 01 Lycée. Les écoles et collèges privées sont au nombre de 12. Ces écoles sont sous tutelles de la CISCO d'Ambohidratrimo.

L'administration, la démographie, et le régime climatique constituent une étude géographique. Etudions ensuite la situation géologique de cette zone.

I.1.7 SITUATION GEOLOGIQUE :

Géologiquement, la CRAKA fait partie du système graphite de Besairie, du système Archéen de G.Hottin, et du Bloc d'Antananarivo de Collins- Windley. Elle se repose sur une grande formation cristalline qui se partage en deux types de roches (voir annexe IV). On rencontre des granites migmatitiques et des migmatites granitoïdes dans la partie sud-ouest, par où se situe la colline Ambonivohitra, (figure 5). On trouve des migmatites dans la partie nord-est. Des alluvions et des tourbes se trouvent à la périphérie.

Pérogéographiquement, les roches cristallines de cette commune se forment à partir du catazone (forte intensité du métamorphisme). Elles sont formées essentiellement des quartz, des feldspaths, des amphiboles, et des pyroxènes.

La CRAKA est alors riche en roches cristallines qui peuvent être à l'origine des argiles, et permettant l'existence de la briqueterie dans cette localité.

La briqueterie mérite alors d’être étudiée dans cette première partie.

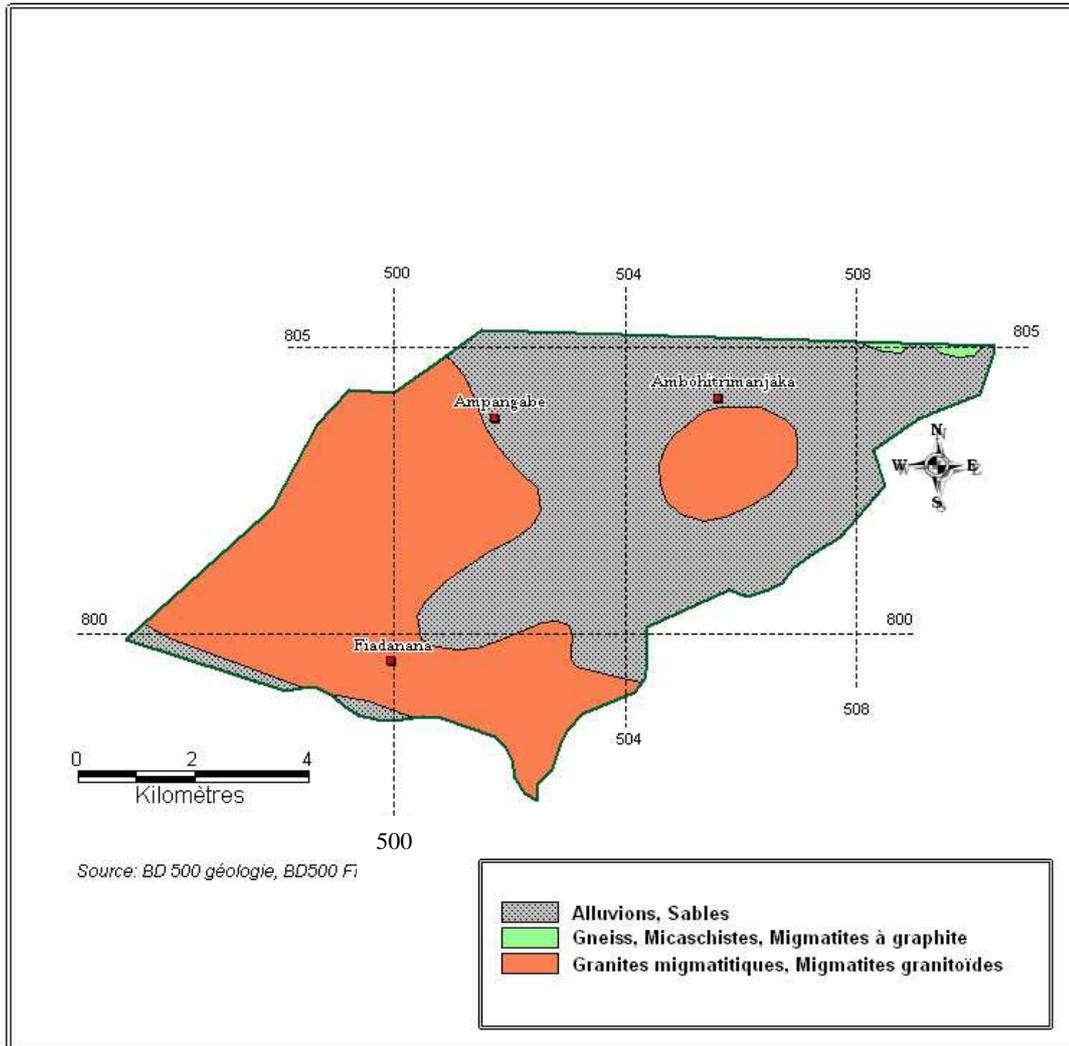


Figure 5 : Carte géologique d’Ambohitrimanjaka.

II. LA FABRICATION DES BRIQUES

II.1 HISTORIQUE DE LA FABRICATION :

La briqueterie artisanale a eu lieu à Madagascar vers l’année 1837, apportée par Jean LABORDE. A cette époque coloniale, la brique était confectionnée dans les rizières abandonnées de Betsimitatatra. Puis les briquetiers même avaient exploité les lits de la rivière Ikopa [19].

Actuellement, des nombreuses briqueteries sont installées aux alentours de la capitale, en raison de la présence d’argile dans ces endroits.

La briqueterie se réalise saisonnièrement, entre le mois de Mai et le mois de Novembre.

Comme nous avons signalé dans l'introduction que les briques sont confectionnées à partir des argiles. Nous estimons que les argiles méritent d'être étudiées

II.2 MATIERES PREMIERES DE LA FABRICATION DES BRIQUES :

Les argiles sont les principales matières premières utilisées dans la briqueterie, [22].

II.2.1 DEFINITION DE L'ARGILE :

Étymologiquement, le terme argile vient du mot grec « argilos », et du latin « argilla » dont la racine est « argos » qui signifie blanc [3, 8, 21].

Le mot argile désigne à la fois le « minéral » et la « roche ». Les argiles sont des roches sédimentaires, à granulométrie très fine, inférieure à 2 μ m, appartenant à la famille des PELITES. On les rencontre dans les milieux marins, fluviaux, et lacustres [8].

II.2.2 ORIGINE DES ARGILES :

Les argiles proviennent de la dégradation des roches préexistantes, soit par :

- Aggradation :

C'est une évolution progressive des minéraux au cours de la diagenèse en additionnant de cations supplémentaires dans la structure originelle [22].

- Dégradation :

C'est un départ d'ions originels en aboutissant à des minéraux nouveaux.

- Néogenèse :

C'est une décomposition d'un minéral complexe suivie d'une cristallisation d'une substance, et d'une recombinaison de plusieurs substances d'où la naissance d'un nouveau minéral.

- Héritage :

C'est une désagrégation d'une roche en donnant naissance des minéraux argileux après transport et transformation dans un bassin [22].

Par exemple, le kaolin provient de l'altération du feldspath constituant des roches acides, par contre, les bentonites sont issues de la cendre volcanique [8]. L'argile contient au moins 50% de minéraux argileux, avec d'autres éléments détritiques ou non.

II.2.3 CARACTERISTIQUES DES ARGILES :

a. Aspects :

*a*₁. Dureté :

D'après l'échelle de MOHS, la dureté de l'argile est inférieure à 1 quand elle est humide, tandis que, à l'état sec, la dureté comprise entre 2 et 3 [9, 21]. Ce sont donc des roches tendres, rayables à l'ongle, et onctueuses au toucher [8, 9, 21, 22].

a₂. Densité :

La densité varie entre 1,7 et 2,7 selon la nature et la quantité des impuretés [8, 9, 20].

a₃. Couleur :

Elle est variable selon le type des impuretés : la couleur noire due à la présence des matières organiques ; la couleur verte due à la présence de fer à l'état ferreux ; la couleur rouge due à la présence de Fe^{3+} [3, 8, 9, 21]. La variété pure, appelée kaolin est de couleur blanche. Il existe des argiles bleues, jaunes [9, 22].

b. Propriétés physico-chimiques des argiles :

b₁. Action de l'eau :

Elle est imperméable et fait pâte avec l'eau, d'où son utilisation dans le modelage. [3, 8].

b₂. Plasticité :

L'argile est plastique, et cette plasticité dépend du taux de grains de quartz qu'elle contient :

➤ Argile grasse :

Plus plastique, le taux de grains de quartz est faible.

➤ Argile maigre ou granuleuse :

Moins plastique car le taux de grains de quartz est élevé [21].

La plasticité de l'argile est définie comme la cohésion qui dépend de la tension capillaire des liquides séparant les feuillets, [21]. La faible pression n'agit que sur les liquides. Inversement, la forte pression entraîne la déformation de l'argile qui réagit comme un corps plastique, sans rupture, et ne revient pas à sa forme initiale. Ainsi s'explique sa plasticité, [21].

b₃. Action de la chaleur:

En présence de la chaleur, les argiles subissent un certain nombre de transformation. Lors du séchage, à humidité relative inférieure à 100%, l'eau quitte l'argile par le phénomène de vaporisation. Par conséquent, l'argile diminue de volume jusqu'à 5 à 8% de son volume initial : c'est le retrait. L'eau ainsi évaporée laisse sa place pour les particules phylliteuses, on parle de l'eau de plasticité [21]. A une température comprise entre 100 et 200°C, on constate le départ d'eau libre. A température supérieure à 450° C, l'eau de constitution s'évapore. A 700° C, l'argile est totalement déshydratée et durcie d'une manière irréversible [8].

b₄. Action de l'acide :

L'argile ne réagit pas avec l'acide ; mais par attaque triacide (mélange de sulfate, de nitrate, et de l'acide chlorhydrique), avec une base, elle peut être mise en solution, selon Rabibisoa [20].

b₅. Oxydation de l'argile :

Elle consiste à faire combiner les éléments de l'argile avec l'oxygène, afin qu'il y aura décomposition et oxydation des éléments organiques ou non. Si l'oxydation est totale, l'argile cuite prend une couleur unique. Par contre, si elle est partielle, la couleur devient hybride : apparition de tache noire due au reste de carbone non oxydé [21].

c. **Composition chimique de l'argile** :

L'argile fait partie de la famille de phyllosilicates, composée de silicate d'alumine hydraté de formule : $[\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2] \text{XY}$, ou X et Y représentent les ions $\text{Mg}^{2+}/\text{Fe}^{2+}$ et $\text{Al}^{3+}/\text{Fe}^{3+}$, [3, 8, 9, 21, 22]. Elle peut contenir des oxydes de Fer, de Manganèse, et de reste d'animaux ou végétaux. La coloration des argiles cuites dépend aussi du taux des oxydes de fer. Ainsi si ce taux est inférieur à 7%, la couleur est blanche. Dans le cas contraire, elle passe de rose au rouge, [8].

d. **Principaux types d'argiles** :

Les minéraux argileux font partie des minéraux d'origine détritique : venant de l'altération des feldspaths et des silicates ferromagnésiens (pyroxène : $[\text{SiO}_3]^{2-}$, et amphibole : $[\text{Si}_4\text{O}_{11}]^{6-}$). Les plus répandus ont une structure feuilletée, d'où le nom phyllite ou phyllosilicate d'argile. Les principaux minéraux sont : les kaolinites, les illites, et les montmorillonites, [13, 16]

d₁. Kaolinite :

De couleur blanche, abondante dans toute sorte d'argile, surtout dans le kaolin. Elle comporte deux types de feuillets : octaédrique et tétraédrique qui se superposent ; d'où la structure T.O ou 1/1 (tétra-octaédrique), de formule $2\text{SiO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3, 2\text{H}_2\text{O}$, [3 ; 8, 21]. Celle-ci est illustrée par la figure 7.

d₂. Montmorillonites ou Bentonites :

Argile verdâtre, caractérisée par un gros pouvoir gonflante au contact de l'eau. C'est une argile T.O.T ou 2/1, de formule : $4\text{SiO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3, 2\text{H}_2\text{O}$, [3, 8, 9, 20]. La figure 8 illustre la structure de la bentonite T.O.T.

d₃. Illite :

Argile verte dont chaque feuillet renferme trois couches : 2 couches tétraédriques siliceuses, et 1 octaédrique alumineuse. L'illite est un minéral argilo-potassique, de formule : $\text{K}_x\text{Al}_2[\text{Si}(4-x)\text{Al}_x\text{O}_{10}(\text{OH})_2]$, [9, 16, 21]. Sa structure est représentée par la figure 9.

e. Gisement des argiles à Madagascar :

Leurs gisements sont assez nombreux à Madagascar. Les kaolins se trouvent dans la région d'Ampanihy, Beloha, Ibity, Andilana (lac Alaotra). Les montmorillonites se rencontrent dans la région de Beomby, Sud-Est de Tuléar. Dans la région centrale, les argiles se rencontrent dans des bassins lacustres, plaines alluviales rizicoles d'Analamanga, de Vakinakaratra, et d'Itasy, [8, 21].

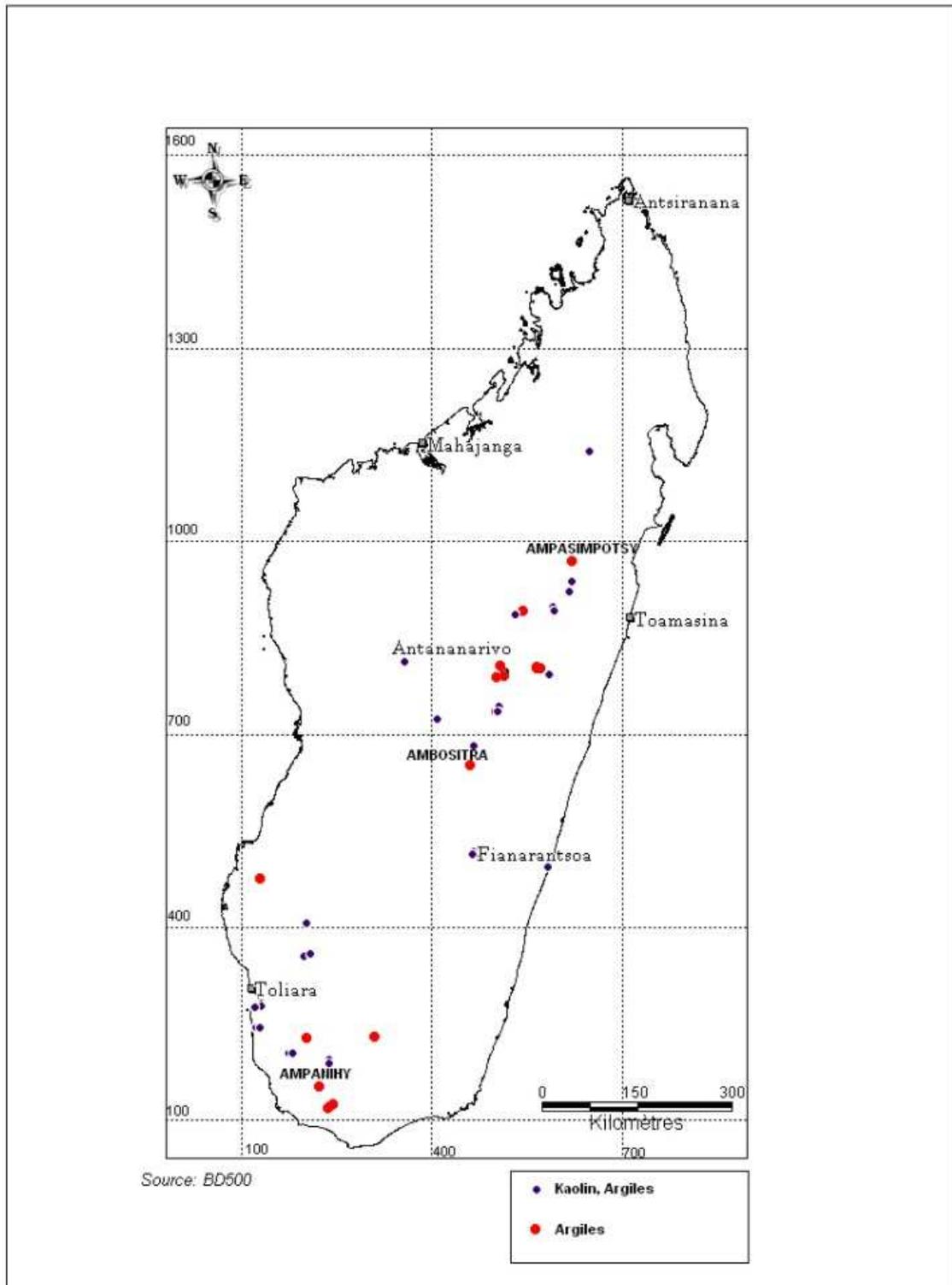


Figure 6 : Carte de gisement des argiles à Madagascar

f. Utilisations des argiles :

L'importance économique des argiles est très considérable car, à part la production des briques, des tuiles, elles sont employées dans des nombreuses industries ; céramique (poterie, porcelaine,...), cimenterie, chimique (insecticide, engrais,...), médicaments, [8].

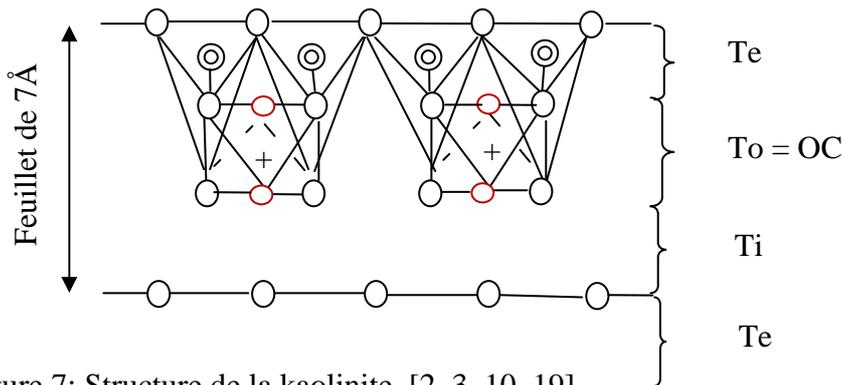


Figure 7: Structure de la kaolinite. [2, 3, 10, 19]

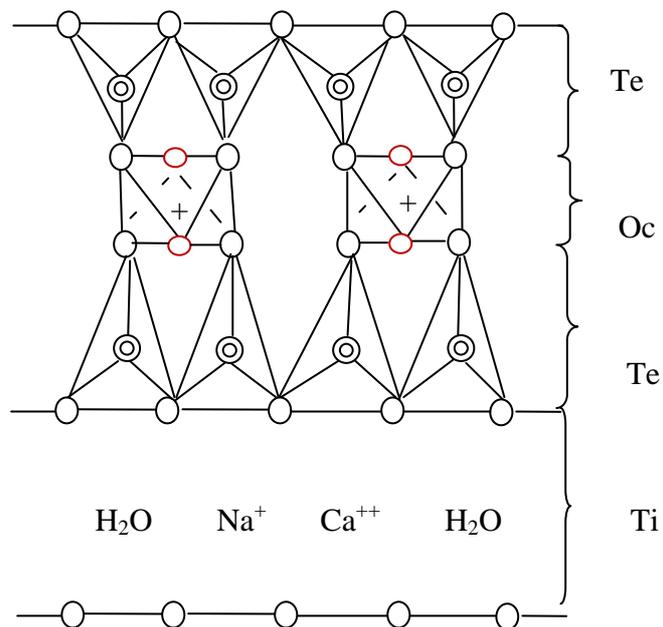


Figure 8: Structure de la Montmorillonite [19].

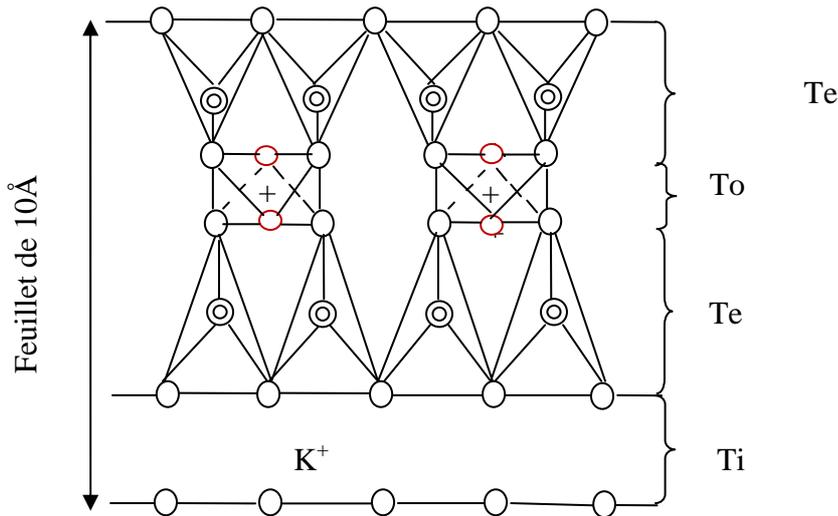


Figure 9: Structure de l'illite [19].

Legendes:

- Oxygène
- Silicium
- ⊙ Silicium + Oxygène
- + Aluminium et Magnésium
- OH⁻ (Hydroxyle)
- Te Tetraédre (couche)
- OC Octaédres
- Ti Espace interfoliaire

II.3.LA FABRICATION PROPREMENT DITE :

Avant d'entamer l'étude de fabrication de briques, il est nécessaire de donner la définition de brique. Une brique est un matériel de construction, constitué de terre argileuse, de forme parallélépipède rectangle dont la longueur est souvent égale au double de la largeur, [8]. Il existe deux types de fabrication : artisanale et industrielle. Dans ce mémoire, nous n'étudions que la fabrication artisanale, et nous choisissons la commune Ambohitrimanjaka.

II.3.1 LA FABRICATION DES BRIQUES ARTISANALES A AMBOHITRIMANJAKA :

a. Les outils nécessaires :

a₁. Le moule :

Localement appelé « vatambiriky », c'est un parallélépipède rectangle en bois de dimension variable, le plus utilisé est le 21*11*11 cm³.

a₂. Le « vodilasitra » :

C'est une planchette en bois, rectangulaire, ayant la même surface interne que le moule. Elle est fixée sur un pied en bois.

a₃. Le pied ou « tongojejy » :

C'est un bois rond de 1,30m de long, dont une partie est dans le sol. Sur la partie supérieure est fixé le « vodilasitra ».

a₄. Le couvercle ou « tsindrikely » :

C'est une planchette rectangulaire, de même dimension que le moule. Elle sert à sortir la brique dans le moule.

a₅. La cuve et le sac :

La cuve en bois ou en plastique, rempli d'eau sert à lubrifier le moule, tandis que le sac contenant des cendres de balle est utilisé pour séparer la brique au vodilasitra.

a₆. La bêche et la pelle :

Elles sont nécessaires durant la fabrication.



Figure 10: Ensemble des outils nécessaires à la briqueterie.

(Cliché de l'auteur).

b. Le terrain de fabrication :

b₁. La carrière :

Elle est toujours un bassin de sédimentation. Dans la CRAKA, il en existe deux :

✓ Le bassin d'Anatizoro :

C'est un bas fond situé à la partie nord-ouest de la commune. Il se transforme chaque année en lac temporaire durant la période pluviale (voir figure 11).

✓ Le bassin de Tanim-palanla :

C'est un lit asséché de la rivière Ikopa, localisé dans la partie nord de la commune.

Ces deux bassins sont séparés par une grande digue ou « fefiloha », comme montre la figure 12

b₂. Le terrain de fabrication :

Les briques d'Ambohitrimanjaka sont fabriquées sur place c'est-à-dire sur la carrière. Mais actuellement, quelques fabricants ont une tendance à transporter les matières premières près de la route et du village pour les confectionner et les cuire.

Les formations géologiques des ces bassins présentent quelques différences : l'origine et le type d'argiles. Ainsi la CRAKA produit deux types de brique qui sont les briques mena de Tanim-palana et les briques fotsy d'Anatizoro.

c. Description des argiles de ces deux bassins :

L'examen d'une carte géologique de cette commune et l'observation sur terrain nous permettent d'avoir une idée sur l'origine et le type des argiles de la CRAKA.

Etudions un à un ces bassins.

c₁. Origine des argiles d'Anatizoro :

Les argiles d'Anatizoro prennent leur origine de la colline d'Ambonivohitra. Cette dernière est formée essentiellement des granites migmatitiques et des migmatites granitoïdes. Ce mélange, face aux différents agents de l'érosion (pluie, froid, chaleur, microorganismes,..) se dégrade de manière lente : c'est la dégradation de la roche. A la suite de cette désagrégation, les matériaux qui sont les quartzs, les feldspaths, les amphiboles, les pyroxènes,...effectuent un déplacement, amenés par les eaux de ruissellement, par la gravitation et même par le vent vers le bas fond d'Anatizoro et vers d'autres endroits où ils s'accumulent. L'ordre de dépôt dépend de la densité de chaque matériau. C'est le transport et le dépôt des matériaux. Une fois déposés, les éléments, en contact de l'eau et de microorganismes, sauf le quartz, s'altèrent lentement en donnant des argiles après avoir subi la diagenèse.

L'observation des briques cuites d'Anatizoro, et l'examination des argiles sur terrain nous permettent de tirer une conclusion : les argiles de ce bassin sont très pauvres en oxyde de

fer et pauvre en grains de quartz, d'où plus plastiques. Mais elles sont riches en substances organiques, d'où sa couleur grise. Ce sont alors des kaolins à impuretés organiques.



Figure 11: Le bassin d'Anatizoro en période de pluie
(Cliché de l'auteur).

c₂. Origine des argiles de Tanim-palana :

Nous avons déjà mentionné que ces deux bassins sont séparés par une digue. En effet la partie supérieure de Tanim-palana reçoit les éléments arrachés des migmatites de la partie nord-est. En plus cet endroit est un lit asséché de la rivière Ikopa, il hérite ou acquit des matériaux latéritiques et ferrallitiques transportés par cette rivière. Une fois stockés, ils ont subi les processus de sédimentation en donnant des argiles. La coloration rouge de brique cuite de Tanim-palana indique indiscutablement que les argiles de ce bassin sont riches en oxyde de fer.

Bref, les argiles d'Anatizoro ont une origine locale, tandis que celles de Tanim-palana possèdent une hybride origine.

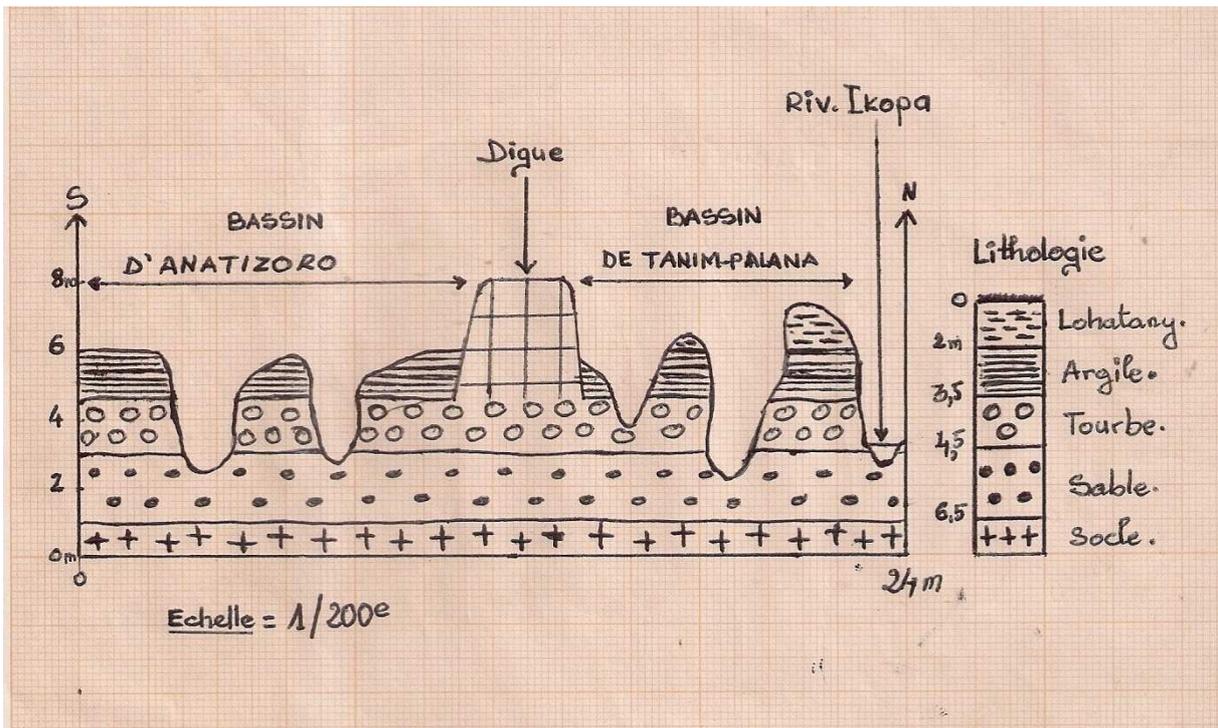


Figure12: Coupe de synthèse des deux bassins de sédimentation d'Ambohitrimanjaka.
(D'après l'auteur).

II.3.2 LES PROCESSUS DE FABRICATION :

Généralement, il existe cinq étapes de fabrication artisanale de brique: extraction des matières premières, préparation de la pâte, moulage, séchage, et cuisson. Dans notre étude, nous parlons toujours du cas d'Ambohitrimanjaka et nous sommes obligés de séparer notre étude en deux :

a. Cas de briques de Tanim-palana :

D'après RANDRIAMARO, un briquetier expérimenté d'Ambohitrimanjaka, le processus de fabrication de brique de Tanim-palana est comme le suivant :

a₁. Extraction des matières premières :

Les matières premières sont le « lohatany » et l'argile bleuâtre appelée « mangakely ». Le lohatany qui est une argile ferralitique se trouve aux environs de 20 cm en dessous de la couverture (horizon A₀) et le mangakely se situe entre 1,2m et 4m de profondeur à partir d'A₀. Les matières premières sont extraites à l'aide d'un outillage rudimentaire : pelle et bêche. Le lohatany est le premier à extraire, puis le mangakely. L'ensemble peut être transporté ou non selon la distance entre le terrain et la carrière.

a2. Préparation de la pâte :

✓ *Dosage* :

Le dosage de la pâte n'est pas précis. Il s'effectue alors d'une manière empirique et traditionnelle. Mais d'une manière générale, les briquetiers adoptent le dosage est le suivant : $\frac{1}{4}$ mangakely-lohatany, c'est-à-dire, pour une pâte de 500 briques, $\frac{1}{5}$ de la pâte est de mangakely, et $\frac{4}{5}$ de lohatany, ou 1 mangakely correspond à 4 quantités de lohatany, avec 80l d'eau environ. Bref, plus de 50% de la pâte sont de lohatany, 25% de mangakely, et le reste pour l'eau.



Figure 13: Une personne occupant la préparation de la pâte.

(Cliché de l'auteur).

✓ *Malaxage* :

L'ensemble doit être mélangé à l'aide des pieds et d'une bêche, tout en arrosant de façon continue d'eau jusqu'à l'obtention d'une pâte collante et visqueuse. Il y a saturation des particules argileuses par l'hydratation (voir figure 13).

a3. Moulage et façonnage :

Le façonnage se déroule de la manière suivante ; une quantité de poudre pris dans le sac est projetée sur le « vodilasitra », afin d'éviter le collage de la pâte à la planchette, puis le moule est plongé dans la cuve d'eau. Ensuite, on place le moule sur le « vodilasitra », et on y projette violemment une poignée volumineuse de pâte. L'excédent de la pâte qui déborde est raclé par le tranchant de la main. Puis, on dégage le moule et on porte la brique sur le terrain de séchage. Ensuite on la retourne avant de la poser sur le sol. La pâte ainsi façonnée est compressée

légèrement avec le couvercle. Et on recommence la procédure avec une nouvelle brique et ainsi de suite.



Figure 14: Le démoulage et séchage de briques.

(Cliché de l'auteur).

a4. Séchage :

Les briques de Tanim-palana ainsi confectionnées sont exposées directement au soleil sur l'aire de séchage qui est bien plat et saupoudrée ou non. La durée de séchage varie en fonction de la qualité de la journée. Le séchage s'effectue pendant une semaine dans le beau temps. Si le temps est mauvais, elle varie de 8 à 12 j. Un bon séchage réduit la perte lors de la cuisson.

a5. Enfournement et cuisson :

Les briques sèches, de quantité suffisant, doivent passer à l'enfournement pour être cuites. Elles sont d'abord transportées vers l'endroit de cuisson.

✓ *Préparation du four.*

Le four prend en général une forme de parallélépipède, s'est terminé par une forme pyramidale. Il est recouvert de « totodohany » (élément de l'horizon Ao) pour conserver la chaleur. La dimension du four est fonction du nombre de briques à cuire.

Il est entouré de « mur » en brique, appelée « sisim-pantana », laissant un espace vertical dans lequel nous mettons les combustibles assurant la cuisson des briques périphériques.

Il existe trois types de combustibles dans cette localité : les balles (glumelles de paddy), les tourbes, et les poudres de charbon. Prenons deux exemples.

Exemple n°1 : D'après RANDRIAMARO, pour une quantité de 20.000 briques, la dimension du four est de 5m x 3m x h, avec « h » comme l'hauteur du four, qui dépend du nombre de planches (une planche est formée par les briques qui occupent la surface du four). Dans ce cas le combustible utilisé est les balles du riz.

Exemple n°2 : pour 10.000 briques cuire avec les tourbes, la dimension est de 19x19xln, où « l » est la longueur de briques sèches, qui donne une dimension de 128,87m³ et huit planches au total. La quantité de tourbes nécessaires est de l'ordre de trois charrettes. L'allumage des combustibles sera amorcé par les bouses de vache ou des herbes sèches. La durée de cuisson varie en fonction du nombre de briques à cuire, mais en moyenne, elle tourne aux environ de dix jours.

b. Cas des briques d'Anatizoro :

Concernant les briques d'Anatizoro, les matières premières sont limitées aux argiles et l'eau.

b₁. Extraction des argiles :

Les argiles d'Anatizoro, de couleur grise se situent juste en dessous de l'horizon Ao. L'extraction est la même que celle de Tanim-palana.

b₂. Préparation de la pâte :

Les argiles sont préparées sur place. Comme le cas de Tanim-palana, le dosage s'effectue de manière empirique.

b₃. Moulage et façonnage :

Même procédure que ce de Tanim-palana

b₄. Séchage :

Le séchage des briques d'Anatizoro se diffère à celle de Tanim-palana en raison de l'exigence d'un peu de prudence. Leur séchage ne s'effectue pas directement au soleil car elles craquent. Cette exigence est due à la composition de briques. Il faut alors les couvrir par des pailles ou par des « harefo » lors du séchage afin de minimiser la perte (voir figure 15).



Figure 15: Les briques d'Anatizoro recouvertes des harefo lors du séchage.

(Cliché de l'auteur).

b₅. Enfournement et cuisson :

Même manière que celle de Tanim-palana.

c. Conclusion :

Les briques de ces deux bassins se ressemblent sur quelques processus. Par contre, elles se diffèrent au niveau de matières premières, du dosage, et du séchage.

La CRAKA, est très réputée en matière de brique. Quelles sont alors les causes de cette réputation ?

II.3.3 CAUSE DE LA REPUTATION DE LA CRAKA EN MATIERE DE BRIQUE :

La commune Ambohitrimanjaka est célèbre pour la production des briques, des poissons, des canards, et des riz. Concernant les briques, la commune en produit deux sortes qui sont les briques mena de Tanim-palana et les briques fotsy d'Anatizoro. Est-ce que cette réputation dépend de la qualité des briques ? Il est nécessaire de voir une à une ces deux types des briques.

a. Les briques fotsy d'Anatizoro :

Elles sont les plus connues dans la capitale et aux alentours, même dans certaines régions de Madagascar. Quelques caractéristiques peuvent expliquer ce fait :

- Les briques fotsy en général ayant de couleur plus proche de la couleur blanche, d'où son appellation. Et cette coloration peut donner une élégance à la maison construite avec ce genre de brique ;
- Elles sont très compactes. Ce caractère procure une meilleure durée des bâtiments. Par leur compacité, les briques fotsy d'Anatizoro ne demandent pas d'être enduites. Il y a alors une réduction de dépense.

Ces faits peuvent attirer les clients à choisir les briques fotsy.

b. Les briques mena de Tanim-palana :

Les briques mena sont aussi plus recherchées aux alentours d'Antananarivo. Elles diffèrent des briques des autres communes, comme Sabotsy Namehana, Anosizato, Fenoarivo pour certaines raisons comme leur coloration, leur forme bien confectionnée, leur petite dimension qui est facile à manipuler. Par contre, elles demandent d'être enduites.

Nous pouvons dire que les caractéristiques des briques fotsy et mena constituent une cause de cette réputation.

Dans cette deuxième partie, nous verrons que la briqueterie dans cette zone induit des avantages et des inconvénients socio-économiques, puis environnementaux. Elle peut fournir de travail aux jeunes. Mais elle détruit l'environnement tant physique qu'humain.

III. METHODOLOGIE :

III.1 RECHERCHES BIBLIOGRAPHIQUES :

Pour mieux situer notre étude et pour nous informer sur ce qui a été fait sur ce sujet, des recherches bibliographiques ont été faites.

Nous avons consulté des documents à la bibliothèque de l'Ecole Normale Supérieure d'Antananarivo, au service de la météorologie à Ampandrianomby, au bureau de la commune, et au centre de documentation de l'Office Nationale de l'Environnement ou O.N.E à Antaninarenina. Nous avons travaillé sur de :

- Livres
- Articles
- Rapports
- Mémoires
- Brochures.

Pour la résolution de notre problème, nous avons réalisé trois sortes d'enquêtes et quatre descentes sur le terrain.

III.2 LES ENQUETES :

Les enquêtes sont menées sur deux sortes d'entités : une partie de la population, deux briquetiers.

III.2.1 ENQUETE AUPRES DE LA POPULATION :

Cette enquête est libre, c'est-à-dire elle est formée par des questions ouvertes. En effet, à chaque question une personne peut donner de nombreuses réponses. Nous avons enquêté une trentaine de personnes (voir tableau II).

Elle a pour objectif d'acquérir quelques informations relatives à la briqueterie d'Ambohitrimanjaka. Elle consiste à évaluer les atouts et les menaces posés par ce métier. Elle consiste à connaître les activités de la population. Le tableau II fait état la statistique de personnes enquêtées lors de la première enquête.

Tableau II : Statistique des personnes enquêtées.

Classe d'âge		[20, 30[[30, 40[[40, 50[[50, 60[[60, 70[
Fréquence		9	7	7	8	2
Sexes	F	6	2	3	2	1
	M	3	5	4	6	1

Source : auteur.

III.2.2 ENQUETE AUPRES DE BRIQUETIERS :

Cette deuxième enquête est effectuée auprès de deux briquetiers de Tanim-palana et d'Anatizoro. Elle consiste à connaître les outils nécessaires et les processus de fabrication de briques.

III.3 L'ENTRETIEN :

Un entretien a été fait avec monsieur le Maire de la commune afin de gagner plus d'informations concernant la statistique de briquetiers par rapport à la population totale. Malheureusement, les briquetiers ne sont pas encore recensés. Il n'existe pas de règlement concernant la fabrication de briques.

Tableau III : Récapitulation du nombre de personnes enquêtées

	DIFFERENTES METHODES		
	ENQUETES		ENTRETIEN
	Population	Briquetiers	
Effectif	33	02	01

Source : Auteur

III.4 DEPOUILLEMENT DE REGISTRES SANITAIRES :

Au centre de santé de base niveau II, quelques dépouillements de cahiers de registre des patients ont été faits. Ce travail a pour objectif de connaître s'il existe une relation entre la briqueterie et les maladies.

III.5. LES DESCENTES SUR LES TERRAINS :

Des observations directes ont été faites sur le champ de briques de Tanim-palana, puis d'Anatizoro afin de confronter la réalité par rapport aux réponses obtenues lors de l'enquête et les données bibliographiques.

III.6 LES PROBLEMES RENCONTRES :

Sur le terrain, nous avons rencontré quelques problèmes, comme l'immense poussière qui frappe nos yeux, la fumée perturbant la respiration, la haine des briquetiers envers nous. Nous avons acquis quand même des informations pertinentes.

IV. LES MATERIELS DE TRAVAIL :

A la réalisation de notre étude, nous avons utilisé deux cahiers et deux stylos pour les notes ; un appareil photos pour prendre de photos ; et un mètre ruban afin de mesurer la dimension de briques et de fours ; et l'épaisseur des couches visibles.

Les connaissances et les informations concernant la commune rurale Ambohitrimanjaka (historique, monographie, et la description de leurs argiles), et les traits caractéristiques de l'argile que nous avons décrits lors des généralités nous permettent d'interpréter les résultats obtenus et de proposer quelques suggestions probables à cette situation.

DEUXIEME PARTIE
RESULTATS OBTENUS, SUGGESTIONS ET INTERETS
PEDAGOGIQUES.

I. RESULTATS, ANALYSES, ET INTERPRETATIONS :

Malgré les problèmes rencontrés lors des enquêtes et des descentes sur le terrain, nous avons réussi à obtenir des informations nécessaires à cette situation de briqueterie d'Ambohitrimanjaka.

Pour faciliter notre analyse et interprétation, la classification des résultats obtenus doit être nécessaire. Premièrement, nous les séparons en deux catégories dont les atouts de la briqueterie d'une part, et les impacts négatifs d'autre part. Voyons en premier lieu les atouts.

I.1 LES ATOUTS OU IMPACTS POSITIFS DE LA BRIQUETERIE ARTISANALE D'AMBOHITRIMANJAKA

Lors des enquêtes, nous avons obtenu les résultats suivants qui sont codés par des abréviations et représentés dans le tableau ci après :

Tableau IV : Répartition de pourcentages de divers atouts de la briqueterie d'Ambohitrimanjaka

Impacts positifs de la briqueterie	Nombre de réponse à chaque impact	Pourcentage correspondant
Source de revenu et activité locale	45	54,88%
Développement de la commune	22	26,82%
Célébrité de la commune	15	18,30%
TOTAL	82	100%

Source : Auteur.

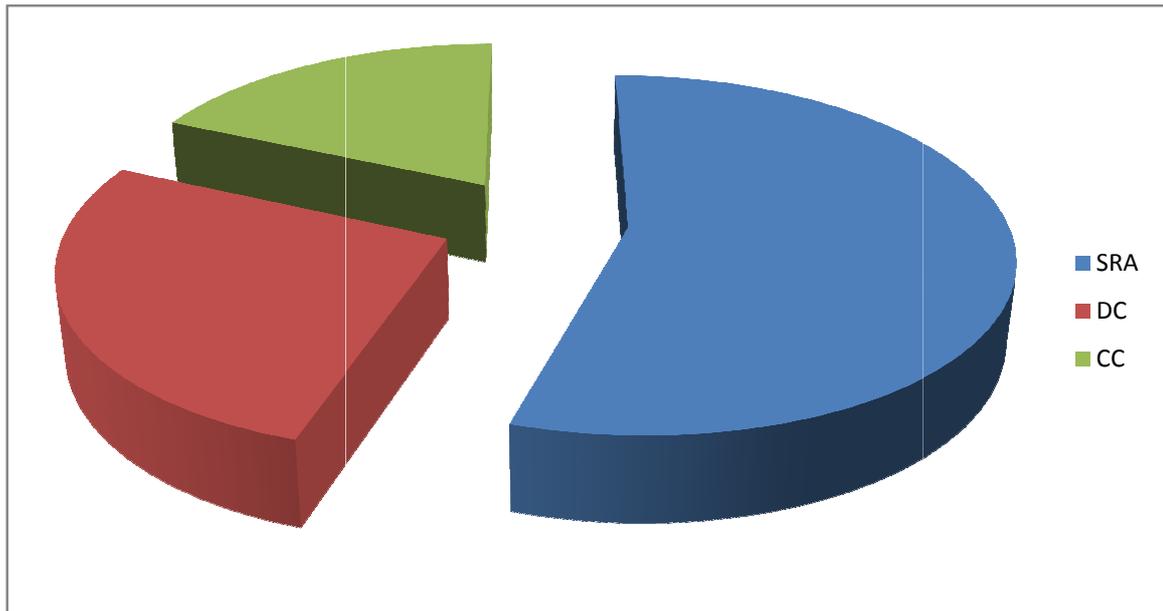


Figure 16: Secteur montrant le pourcentage de chaque impact positif de la briqueterie de la CRAKA.

SRA : Source de revenu et activité locale

DC : Développement de la commune

CC : Célébrité de la commune

I.1.1 ANALYSE DES RESULTATS :

Nous avons dans le tableau III et sur la figure 16, trois types des impacts positifs de la briqueterie de la CRAKA. Les réponses sont en générale d'ordre socio-économique. Les 54,88% des réponses obtenues sont dominées par la source de revenu et d'activité, tandis que les 26,82%, et 18,30% sont respectivement pour le développement et la célébrité de la commune.

I.1.2 INTERPRETATION :

a. Source de revenu :

Il est normal que, la majorité de réponses obtenues, dans le sens positif tourne autour des avantages purement économiques, car pour chaque métier, l'objectif c'est de gagner de l'argent. Mais pourquoi la briqueterie constitue-t-elle une source de revenu ?

Prenons un exemple. A Ambohitrimanjaka, un briquetier peut arriver à fabriquer en moyenne 500 briques par jour. Ceci donne 15.000 briques par mois, et 90.000 briques par saison.

Actuellement, le prix unitaire de brique est de 50 ariary pour les briques fotsy, et de 45 ariary pour les briques mena. Pour une saison, un briquetier gagne alors :

- 3.750.000-x d'ariary si brique mena.
- 4.050.000-y d'ariary si brique fotsy.

Avec x et y seront les dépenses nécessaires à la fabrication, comme les combustibles. Concernant la quantité de combustible nécessaire : pour la cuisson de 90 000 briques, un fabricant a besoin 27 charrettes de tourbes ou 3 camions de balles du riz. Imaginez alors la quantité du CO₂ injecté dans l'atmosphère.

Les gens s'intéressent à ce métier grâce à ce chiffre d'affaire attirant.

Un briquetier d'Ambohitrimanjaka peut gagner, en moyenne 3 900 000 d'ariary par saison. Dans ce cas ce métier attire les jeunes, surtout les chômeurs. En effet, des nombreuses d'activités sont induites.

b. Source d'activités locales :

Non seulement, la briqueterie d'Ambohitrimanjaka constitue une source de revenu, mais aussi une source d'activités locales.

Le métier est déjà une activité pour la population. La briqueterie, d'après les enquêtes, et les observations peut induire d'autres activités. Comme elle exige l'utilisation des combustibles, des marchés qui occupent ces dernières seront présents. Pour cette année, le prix de balle d'un camion vaut 100.000 ariary, soit 15.000 ariary par charrette.

Sur le terrain, nous avons rencontré certaines femmes occupant la vente de café, du pain, de manioc, et de maïs cuits.

Elles, les briques lors de leur vente, demandent un transport soit par camion pour le grand nombre, soit par charrette et/ou par personnes. La confection, la vente, et le transport de brique constituent une grande sorte d'activité pour quelques personnes. Un grand circuit se produit alors autour de la briqueterie d'Ambohitrimanjaka.

c. Conclusion :

Bref, il est incontestable que ce métier devient rentable pour la population. En effet, certaines familles peuvent améliorer leur niveau de vie. Elle réduit aussi le taux de chômage. Dans ce cas ce métier mérite d'être encouragé.

Les intérêts sur les briques ne se limitent pas au niveau familial, mais se propagent au niveau communal.

Elle est devenue une activité principale, d'importance économique non négligeable. Elle peut donner naissance aux autres activités. L'ensemble contribue t-il au développement de la Commune ?

d. Contribution au développement de la commune :

Presque les 27% des réponses obtenues (voir tableau III) indiquent que la briqueterie de la CRAKA participe au développement de cette dernière.

Premièrement, la qualité de briques produites engendre une durée de vie importante pour les infrastructures. Celle-ci est due à la compacité des briques.

Les maisons fabriquées caractérisent la CRAKA. Elles donnent une esthétique pour la commune.

Avant l'année 2000, la commune reçoit 300 briques par fabricant. Et ces briques avaient servi à la construction de certains bâtiments publics : un C.E.G, des E.P.P, un Lycée, des bâtiments de la commune, et une maison de culture.

Quand à la ristourne sur la briqueterie, elle est encore absente. Mais elle sera à l'origine d'une somme considérable d'argent qui doit verser à la commune. Cette somme permet d'améliorer l'économie communale. D'une simple estimation, en considérant que les taxes d'un voyage de 3.000 briques vaut 2.000Ariary, la Commune gagnera 60.000Ariary par fabricant par saison. Celle-ci est donnée par le calcul suivant :

- 3.000 briques → 1 voyage, il existe alors 30 voyages pour 90.000 briques
- 30 voyages x 2.000Ariary = 60.000Ariary.

Supposant qu'il existe 500 briquetiers par an (seulement les chefs de ménages) ; ce chiffre augmente jusqu'à 30.000.000 d'Ariary. Nous encourageons alors la mise en vigueur de ce taxe.

La briqueterie contribue aux développements de la Commune par le fait que cette dernière reçoive d'une somme considérable de brique. La majorité de brique fabriqué sont consommés par des clients provenant d'autres communes. Ceci peut conférer une place d'honneur pour la CRAKA face aux différents concurrents.

e. Honneur de la commune :

Des nombreuses communes à Madagascar pratiquent la briqueterie. Mais la qualité des produits assure la continuité de ce genre d'activité. Dans la commune d'Ambohitrimanjaka, la production des briques prend la troisième place des activités. Leurs briques sont connues dans quelques régions. Ceci engendre une publicité de la commune.

En outre, la forme, la légèreté de briques originaire d'Ambohitrimanjaka, qui les caractérisent permettent aux maçons de les choisir, afin de faciliter leur travail.

En effet, les clients extra-communaux, et provinciaux donnent davantage confiance aux briquetiers d'Ambohitrimanjaka.

Bref, la bonne qualité des briques qui attirent les clients contribue à une grande célébrité de la CRAKA.

f. **Conclusion :**

La fabrication artisanale de briques dans cette zone présente une grande importance socio-économique. Elle cède une possibilité aux acteurs de briques à améliorer leur niveau de vie.

Elle peut engendrer aussi désavantages qui peuvent avoir des impacts directs et/ ou des impacts durables sur le domaine socioéconomique et environnemental dans cette agglomération.

I.2 LES DANGERS OU LES IMPACTS NEGATIFS DE LA BRIQUETERIE D'AMBOHITRIMANJAKA :

Les résultats dans le sens négatif de la fabrication de briques de la CRAKA sont présentés dans le tableau ci après. Ils sont codés par leurs abréviations et classés par leurs catégories.

Tableau V : Divers impacts négatifs de la briqueterie.

Divers impacts négatifs de la briqueterie	Nombre de réponses	%
Conflit social	7	5,56
Trous de brique, et écrevisse	18	14,29
Exploitation de rizière, et problème d'irrigation	21	16,67
Destruction de route, terrains, rivière, digue	38	30,16
Diverses maladies	23	18,25
Pollution de l'air	19	15,08
TOTAL	126	100%

Source : auteur.

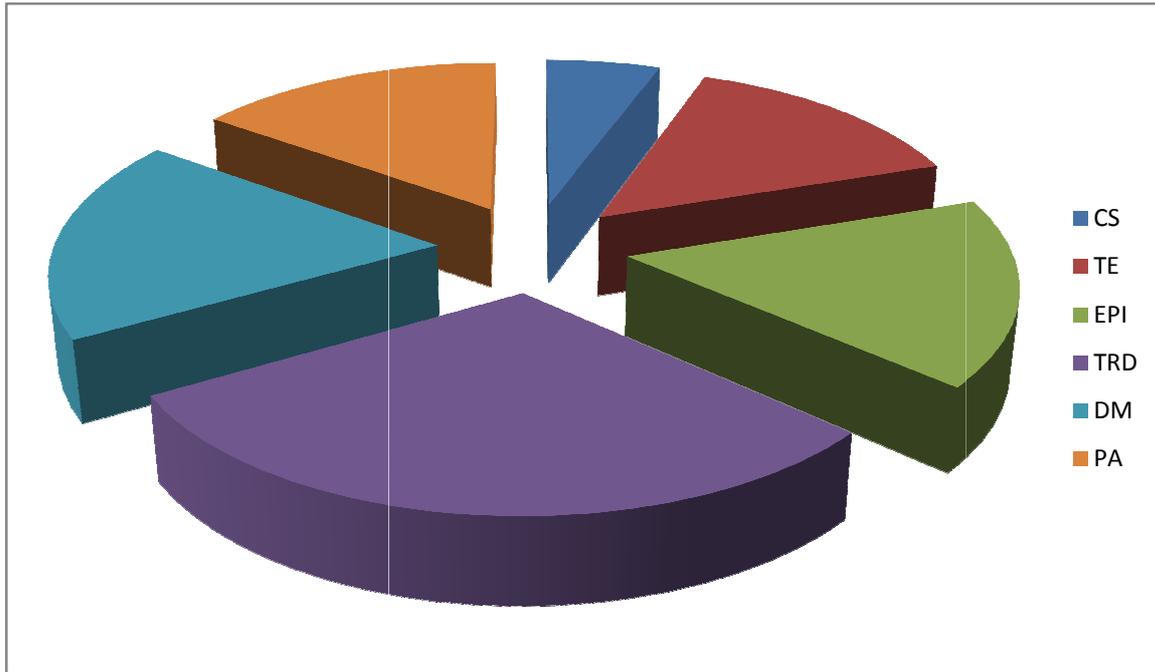


Figure 17: Secteur montrant les pourcentages de chaque impact négatif de la briqueterie de la CRAKA.

CS : Conflit social

TE : Trous de brique, et écrevisse

EPI : Exploitation de rizière, et problème d'irrigation

TRD : Destruction de route, terrains, rivière, digue

DM : Diverses maladies

PA : Pollution de l'air

I.2.1 ANALYSE DES RESULTATS :

Le tableau V et la figure 17 ci-dessus nous montrent les divers impacts négatifs ou des dangers provoqués par la briqueterie dans la CRAKA. Sur cette figure 17, ils sont représentés sous forme de codes qui correspondent à des valeurs en pourcentage.

Nous voyons ici deux valeurs extrêmes dont la maximale, 30,15% correspond aux différentes destructions causées par la briqueterie ; tandis que la valeur minimale, 5,56% qui est non négligeable, traduit par le problème social.

Nous pouvons subdiviser en deux ordres ces résultats :

- Les résultats d'ordre socio-économiques dont le conflit social, les trous de brique et écrevisses, et l'exploitation de rizières et problème d'irrigation.

- Les résultats d'ordre environnemental qui sont la destruction de terrains, de routes, de rivière, et de digue ; les diverses maladies ; et la pollution de l'air.

Cette subdivision nous permet de mieux comprendre et d'interpréter ces résultats d'ordre négatif relatif à la briqueterie artisanale d'Ambohitrimanjaka. Interprétons un à un ces groupes de résultats.

I.2.2 INTERPRETATION DES RESULTATS :

a. **Interprétation des résultats d'ordre socio-économique :**

Comme nous avons signalé, les résultats d'ordre socio-économique sont le conflit social, les trous de brique, et l'exploitation de rizières.

a₁. Exploitation de rivières et problème d'irrigation :

La fabrication de brique dans la CRAKA engendre non seulement des intérêts socio-économiques, mais aussi des dangers dans ce domaine

- Destruction des rizières :

Pendant les 10 années précédentes, nous constatons que les briquetiers d'Ambohitrimanjaka commencent à s'installer dans les rizières. Et ils continuent à exploiter ces dernières. Comment expliquons-nous cette migration ?

Cette tendance peut être interprétée par le fait que, le terrain de Tanim-palana est presque exploité, et les argiles restants ne suffisent plus pour des nombreux fabricants, d'où l'insatisfaction de leur besoin en argile, d'un côté.

La présence de ces matières premières, c'est-à-dire, les argiles dans les rizières attire les briquetiers à y s'installer, puis à les exploiter, d'autre côté.

L'immense surface des rizières sera un atout pour le séchage de nombreuses briques. Quelles seront les conséquences de ce fait ?

L'exploitation irrationnelle des argiles des nombreuses rizières entraîne une diminution considérable de surface de ces dernières. En plus, les briquetiers extraient les argiles puis les tourbes, voire le sable. En effet, ceci permet l'existence des trous géants à profondeur variable (2 à 3m). Après cette exploitation irrationnelle des argiles et des tourbes, les rizières sont abandonnées sans être réhabilitées (voir figure 18).



Figure 18: Rizière exploitée d'Anatizoro.

(Cliché de l'auteur)

▪ Problème d'irrigation des rizières de première saison :

L'exploitation illicite et non contrôlée des argiles sur la partie supérieure du terrain de Tanim-palana crée un sérieux problème pour l'irrigation d'immense champ de riziculture d'Ambohitrimanjaka et d'autres communes comme celle d'Ambohidadrapeto. Malgré la mise en vigueur d'un arrêté élaboré par l'APIPA et le ministère de l'eau, portant le n° 30/MIN EAU/APIPA/ 10 qui consiste à l'interdiction de l'exploitation des argiles entre le barrage d'Antsampanana et le vavaranon'Ambohitrimanjaka, les briquetiers insistent encore à exploiter cette partie. En effet, il y a une diminution considérable du niveau de l'eau d'Ikopa par rapport au niveau du canal de l'entrée d'eau, d'où la difficulté de l'irrigation des rizières d'Ambohitrimanjaka.

La briqueterie d'Ambohitrimanjaka provoque aussi d'autre problème relatif à l'agriculture : c'est celui des demi-briques.

▪ Problème de demi-briques :

Les briques, cuites ou non, qui sont cassées lors du séchage, du transport et de la construction créent encore un énorme problème pour l'agriculture. Elles rendent difficile le travail du champ, et elles occupent aussi quelques surfaces et empêchent la poussée des plantules.

▪ Conclusion :

Les trois faits que nous avons cités, créent des impacts d'ordre économique, qui s'apparentent déjà et peuvent causer des conséquences durables pour les générations actuelles et les générations futures. Le premier problème s'est reflété par la réduction des rendements agricoles. Elle pourra engendrer de grave problème d'ordre social.

Dans cette Commune la briqueterie crée un problème qui perturbe le fonctionnement des rizières.

a₂. Trous de briques : un véritable danger social :

Après l'extraction des argiles, des tourbes, et de sable des trous géants apparaissent sur le terrain.

L'ensemble de ces trous de briques constitue un véritable danger pour les enfants et pour les adultes durant l'inondation, et pour les animaux d'élevage comme les bœufs, porcs, et les volailles, pendant la période sèche. D'après les données du CSBII et de la gendarmerie de Miadana Ambohitrimanjaka, il y a deux personnes chaque année, en moyenne trouvaient la mort durant l'inondation.

Ecologiquement, ces trous des briques constituent une niche idéale pour les écrevisses [1]. Elles sont connues localement sous le nom de « foza orana ». Trouvées la première fois à Ambohitrimanjaka, les « foza orana » présentent une croissance exponentielle. Après les trois premières pluies, dans le bassin d'Anatizoro, il y a sortie massive des ces crustacées. Mais nous savons que les écrevisses constituent un adversaire redoutable pour les poissons, et les plants du riz.

En effet de nombreuses personnes constatent une baisse considérable de la production de poissons après l'entrée de ces crustacées. Dans ce cas, la commune Ambohitrimanjaka commence à s'effondre dans le domaine de la production de poisson.

Bref, les trous de briques se présentent comme un vrai danger pour la société.

Le problème social, crée par la briqueterie ne se limite pas à ces deux phénomènes. Elle influe aussi une rivalité entre les habitants.

a₃. Un conflit social :

Incroyable, mais vrai. La briqueterie engendre un conflit social. Pourquoi ? L'absence de taxe et de ristourne autour de la briqueterie rend les fabricants indisplinsés ? Avant l'année 2000, nous avons mentionné dans le sous chapitre « Contribution au développement de la commune » que les briquetiers participent à la construction des divers bâtiments publics. En 2001, les autorités communales commencèrent à mettre en vigueur une loi sur la taxe et la ristourne sur la briqueterie. Cette décision entraîna une grande manifestation des fabricants des briques devant la commune. Par conséquent, un conflit entre les briquetiers et les autorités communales demeure jusqu'à maintenant.

En sus, les chiffres d'affaire autour de la briqueterie favorisent l'existence de la haine entre les différents acteurs de briques. Ceci est dû au manque de confiance.

La briqueterie d'Ambohitrimanjaka provoque alors des impacts socio-économiques dans le sens négatif.

En conclusion, la briqueterie d'Ambohitrimanjaka entraîne quelques problèmes socioéconomiques. Ces problèmes se manifestent par la destruction des rizières, les problèmes d'irrigation, les trous de briques, et le conflit entre les acteurs des briques. Puisqu'elle exige l'extraction des argiles, et des tourbes, et émet des fumées, elle peut engendrer quelques impacts environnementaux.

b. Interprétation des résultats s'ordre environnemental :

Ce métier présente aussi des impacts négatifs d'ordre environnemental. Il s'agit de la destruction d'immense surface, et la pollution directe de l'atmosphère.

Par définition, l'ensemble des objets naturels, inertes et vivants constitue ce qu'on appelle environnement. Interpréter un à un ces résultats.

b₁. Destruction des terrains, des routes, de la rivière, et des digues :

D'après notre graphe montrant les impacts négatifs de la briqueterie, la destruction des terrains, des routes, de rivière, et des digues constitue une plus grave conséquence de ce métier. Ceci constitue les 30% des réponses obtenues données par les personnes enquêtées. Elles ont raison car la fabrication des briques exige l'extraction des matières premières.

▪ Destruction des terrains et de la rivière :

Les résultats d'enquêtes et des observations sur les terrains prouvent directement qu'elle entraîne la destruction des terrains et de la rivière Ikopa.

Les briquetiers de Tanim-palana extraient irrationnellement les matières nécessaires à la fabrication de briques et les tourbes, puis le sable. Par conséquent, d'immenses épaisseurs ont

disparues chaque année. Selon RANDRIAMARO, notre briquetier, chaque année ils ont extrait 1,5m d'épaisseur des argiles en moyenne. Mais d'après lui encore, la régénération annuelle du sol ne donne que 10cm. Finalement, l'épaisseur exploitée tourne autour de 1,4m chaque saison. Celle-ci doit être ajoutée par 1 à 1,5m d'épaisseur pour l'exploitation des tourbes et du sable, et nous avons alors 3m d'épaisseur exploitée par saison (voir figure 21). Nous avons mentionné qu'un fabricant peut confectionner 90.000 briques par saison (III.1.2./a). La dimension d'une brique tourne autour de $2.541 \times 10^{-6} \text{ m}^3$. En effet un briquetier a besoin d'une superficie de $228,69 \text{ m}^2$ par saison, si l'épaisseur est de 1m.

Nous arrivons à quantifier alors la surface occupée par l'ensemble de briquetiers. Pour les 500 fabricants (III.1.2. /d) la superficie nécessaire à la fabrication des briques est de 114.345 m^2 par an. Ces chiffres sont obtenus à partir des calculs suivants :

- $s = d_b \times 90.000 \text{ briques} = 228,69 \text{ m}^3 = 228,69 \text{ m}^2 \times 1\text{m}$
- $S = s \times 500 \text{ fabricants} = 114.345 \text{ m}^2$.

Avec s : surface occupée par un fabricant

S : surface occupée par 500 fabricants

d_b : dimension d'une brique.

En plus, les fabricants commencent à s'installer au bord de la rivière Ikopa et y extraire les argiles (voir figure 19). Nous savons que cette bordure d'Ikopa constitue une première protection à l'inondation. Si cette exploitation continue et s'effectue à grande vitesse, nous verrons un élargissement de la largeur de la rivière Ikopa (voir figure 19).

Bref, beaucoup des terrains, surtout le cas de Tanim-palana, se trouvent dans un état dégradé, et la rivière commence à être détruite, due à l'action des briquetiers. Le prélèvement d'une quantité énorme des argiles, des tourbes, et de sable permet l'épuisement total du lit asséché de la rivière Ikopa.

Ces deux faits, incontestablement favorisent et accentuent l'inondation durant la période de pluie. Le mouvement des eaux durant l'inondation (qui se produit chaque année) permet l'arrachement des éléments de la partie périphérique de la commune, des champs de culture (pomme de terre, ...).

Et après, les eaux se retirent et les particules ainsi arrachées seront déposées dans des endroits plus bas où elles envasent quelques d'autres champs de culture.

En effet, une place est cédée à l'érosion (voir figure 22). L'érosion est définie comme une action d'enlèvement des particules du sol, en les transportant avant d'être déposées sur un

bassin de sédimentation. Mentionnons que les sols malagasy sont très érables, et l'agent très dangereux de cette érosion à Madagascar est l'eau (érosion hydrique) [5].



Figure 19: Les briques confectionnées et séchées sur la bordure de l'Ikopa.
(Cliché de l'auteur).



Figure 20: La bordure exploitée de l'Ikopa.
(Cliché de l'auteur).



Figure 21: Un arbre qui témoigne le degré de l'exploitation des terrains.
(Cliché de l'auteur).



Figure 22: Une partie érodée de la périphérie de la commune.
(Cliché de l'auteur).

En bref, elle détruit les terrains de sédimentation, et les bordures de la rivière par l'exploitation des argiles. L'ensemble favorise l'enlèvement des matériaux du sol par l'eau.

Voyons ensuite la destruction des routes et de digue.

▪ Destruction des routes et de digue :

Elle ne s'arrête pas à la destruction des terrains et de la rivière, mais se répand aussi à la destruction des routes et de digue.

D'après la figure 17 cette destruction fait partie de pourcentage plus élevé des résultats. Ceci est vérifié par les descentes que nous avons faites en prenant des photos justificatives.

Comment interprétons-nous ces dégradations, et existe-t-il une relation avec la briqueterie ?

Premièrement, nous allons parler le cas des routes. Ce sont les routes qui assurent la liaison des terrains des briques et la route principale. Elles sont au nombre de deux. L'une relie les terrains de Tanim-palana et d'Anatizoro et la route principale goudronnée à Ampanomahitsy via le fokontany de Farahindra. L'autre relie seulement le terrain de Tanim-palana à la route principale à Antsahamarina.

Ces deux routes, qui sont des routes secondaires assurent la sortie des briques d'Ambohitrimanjaka vers la route principale. On peut dire alors que l'insuffisance des infrastructures (routes, pont,...) pour le transport des briques favorise la transformation des ces deux routes en mauvais état.

D'après notre observation et des faits vécus, l'utilisation incontrôlée de ces routes entraîne leur destruction. Les moyens de transport dans cette commune sont des camions et des charrettes. La charrette, nous connaissons depuis longtemps, avec deux roues recouvertes par des bandes en acier détruit massivement les routes secondaires, surtout durant la période pluviale. Concernant les camions, ce sont des véhicules qui font partie des poids lourd. En plus ils sont toujours chargés des briques, des combustibles et des sables. En effet, ce surpoids provoque le non résistance des routes d'où leur destruction (voir figure 23).

Même ayant une importance économique, ces deux routes ne subissent plus des entretiens.



Figure 23 : Une route de Tanim-palana plus ou moins dégradée.
(Cliché de l'auteur).

Concernant la digue qui est la digue séparant les deux bassins, elle était construite en terre durant la période royo-coloniale. Les causes de la destruction de cette digue peuvent être données par les explications suivantes :

- le transport de briques engagé par des personnes provoque le phénomène de piétinement. Ceci constitue une première raison de sa destruction ;
- en relation avec ce phénomène, durant la période de pluie des éléments d'une partie du sol peuvent être arrachés par les eaux de pluies, d'où sa destruction ;
- ou bien, sa partie inférieure est directement exploitée par quelques fabricants (voir figure 24).

▪ Conclusion :

L'exploitation des argiles, des tourbes à la recherche des matières premières à la fabrication des briques et l'extraction d'autres matériaux de construction comme le sable d'un côté, et le transport de briques par tous les moyens d'autre côté constituent les principales causes de cette immense destruction des terrains, des routes, de la rivière, et de la digue.

Les briques artisanales doivent passer à la cuisson. Or cet étape est une sorte de combustion des substances organiques, qui en effet produit une grande quantité de gaz carbonique émettant dans l'atmosphère. La briqueterie participe alors à la pollution atmosphérique.



Figure 24: Une partie exploitée de la digue.
(Cliché de l'auteur).

Maintenant entrons dans l'interprétation des dangers concernant la pollution de l'air.

b₂. Pollution de l'air et diverses maladies :

▪ Introduction :

Comme nous la savons, l'air constitue l'un des éléments principaux permettant l'existence des êtres vivants. Elle se forme à partir de la combinaison des quelques gaz. Si cette combinaison est perturbée, l'air deviendra impropre à la vie, et pourra être toxique pour les êtres vivants. Voyons en premier lieu la pollution de l'air.

▪ Pollution de l'air :

D'après notre figure 17, la pollution atmosphérique est le quatrième danger engendré de la briqueterie de la CRAKA. Elle est non négligeable. Elle occupe le 15% de réponses obtenues concernant les impacts négatifs de la briqueterie. Comment interprétons-nous ce résultat ?

Pour mieux l'interpréter, il faut d'abord donner la définition de l'atmosphère.

L'atmosphère est une enveloppe de gaz et de poussières qui entoure la surface de la Terre [6]. En effet, l'air atmosphérique est formée par des gaz dont les constituants majeurs sont : - le dioxygène O_2 : 20,94%

- le diazote N_2 : 78,03%

- l'argon Ar : 0,93%

La quantité du CO_2 , de méthane CH_4 , et d'autres gaz sont très faibles dans le cas normal, mesurés en ppmv ou partie par million en volume [6].

Mais dans quelle condition la briqueterie d'Ambohitrimanjaka participe-t-elle à la pollution de l'atmosphère ?

Lors de la cuisson, des grandes quantités de fumées sont produites. Elles proviennent de la combustion des constituants organiques des combustibles, et des impuretés organiques des argiles. Alors la fumée est composée essentiellement de dioxyde de carbone CO_2 , et d'oxyde de carbone CO. Ce dernier provient de la combustion incomplète des substances organiques. Les réactions suivantes montrent l'injection de ces deux gaz :



Dans ce cas, la production des ces deux gaz permet à ces derniers d'être dilués dans l'atmosphère. Il y a aussi une augmentation du taux de CO_2 atmosphérique. C'est une pollution directe de l'air, celle-ci est illustrée par la figure 24. En plus, lors du séchage des tourbes, le dioxyde de carbone et l'oxyde nitreux s'émanent [18].

Encore une augmentation du taux de CO_2 , accompagné du N_2O .

La cuisson qui engendre une libération de CO_2 et le séchage de tourbes qui conduit à l'émanation de CO_2 et de N_2O conduisent la briqueterie de la CRAKA de devenir l'un de pollueur de l'environnement.

Mais ceci se trouve dans une atmosphère communale. Dans le cas global, en parlant de l'effet de serre, qui est définie comme réchauffement de l'air atmosphérique de basses couches par l'absorption de rayonnement infrarouge émis par la Terre par le CO_2 , et le H_2O ; la briqueterie participe aussi à fournir des gaz à effet de serre ou G.E.S à savoir le CO_2 , N_2O , CH_4 , CFC, et la vapeur d'eau par l'injection directe de CO_2 , H_2O , et N_2O dans l'atmosphère. Ce ci permet la modification du climat.

Bref, la briqueterie contribue et amplifie l'effet de serre par la production de divers gaz.



Figure 25: Fumées dégagées lors de la cuisson.
(Cliché de l'auteur).



Figure 26: Briques confectionnées près du village de Farahindra.
(Cliché de l'auteur).

L'air pollué par les gaz ainsi produits lors de la cuisson peut provoquer des maladies.

b₃. Diverses maladies en relation avec la briqueterie :

La fabrication des briques dans la commune Ambohitrimanjaka pollue indiscutablement l'air atmosphérique local par les émissions des divers gaz à effet de serre. Cette pollution de l'atmosphère pourrait-elle induire des maladies ?

Les résultats obtenus dans le Tableau VI, montrent qu'il existe une véritable relation entre la santé publique et la briqueterie. Ceci, avec 18,25% des réponses obtenues constitue une menace de la santé de la population locale. Mais pourquoi ?

Durant la saison de brique, c'est-à-dire début mai jusqu'au fin octobre, ou mi-novembre, les habitants de la commune Ambohitrimanjaka souffrent de grande fumée et d'odeur caractéristique de la cuisson. En effet, ils sont victimes des maladies relatives à la respiration. Les données que nous avons acquises auprès du CSBII Miadana Ambohitrimanjaka montrent que les maladies respiratoires frappant les habitants de cette localité sont les suivantes :

- La T₃R : Toux plus de trois semaines ou Rhume.
- L'IRA : Infection Respiratoire Aiguë.
- L'asthme.

Voyons une à une ces trois types de maladie.

▪ La T₃R ou Toux plus de trois semaines :

Les résultats sont donnés sous forme de tableau puis de graphe :

Tableau VI : Donnée statistique concernant le nombre des personnes atteintes de la T₃R.

Maladie T3R	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Nombre des personnes atteintes	119	310	220	105	64	84	177	150	60	420	83	137	2006
	84	211	68	83	80	79	80	61	72	142	123	120	2007
	174	168	95	121	87	51	93	74	117	993	128	109	2008
	72	74	104	114	115	102	260	149	92	158	1052	315	2009

Source: CSB II Miadana Ambohitrimanjaka

Le tableau suivant montre la moyenne de nombre des personnes atteintes de cette maladie pendant quatre ans.

Tableau VII : La moyenne du nombre de personnes atteintes de T3R dans quatre ans.

Maladie T3R	Période en mois											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Nombre de personnes	112,3	190,8	121,8	113,3	87	79	153	109	85,25	428,25	346,5	170,25

Source : CSBII Miadana Ambohitrimanjaka.

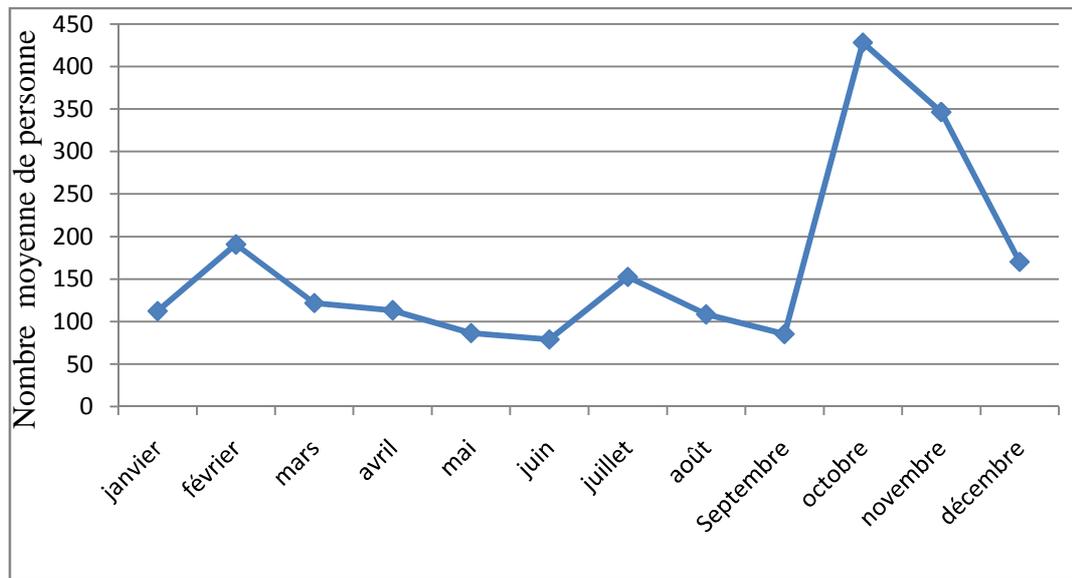


Figure 27: Courbe représentative de la moyenne du nombre de personnes atteintes de T₃R dans quatre ans

❖ *Définition :*

La Toux est l'expiration brusque, convulsive, et bruyante de l'air contenu dans les poumons [14].

Elle est déterminée par l'irritation du nerf pneumogastrique, et a pour effet d'expulser les corps étrangers et surtout le mucus trop abondant sécrété par la muqueuse broncho-trachéale ; de plus, la surpression dans les voies respiratoires, qui précède l'expulsion de l'air provoque une ventilation des alvéoles pulmonaires (qui ne sont pas atteints au cours de la respiration normale).

Ces deux effets, expulsion de mucus et ventilation forcée, fréquemment répétés entraînent la fatigue du cœur et de l'ensemble de l'organisme. Elle est très fréquente dans toutes les affections des organes respiratoires, la coqueluche, la tuberculose pulmonaire, et la pneumonie [14].

❖ *Analyse du graphe de T₃R :*

Le graphe de la T₃R (figure 25), représenté par une courbe montre trois pics différents. Le premier pic apparaît au mois de février, avec une hauteur assez élevée. Le deuxième pic se passe au mois de juillet avec une faible hauteur. Le troisième pic se produit au mois d'octobre en général, avec un sommet très élevé qui redescend en novembre. Ceci indique la fin de la saison.

Il y a moins de personnes atteintes de la T₃R pendant la période de pluie. Ce nombre diminue au mois de juillet. Une augmentation brusque au mois d'octobre, atteint une valeur maximale à la suite d'une remontée au mois de septembre.

Comment interprétons-nous cette évolution ?

❖ *Interprétation :*

Premièrement, le premier pic apparaît durant la période de pluie, correspond à la production du riz de première saison qui se passe entre le mois de novembre et de janvier. En effet, la cause de cette apparition sera les virus provenant des foins.

Deuxièmement, le deuxième et le troisième pics apparaissent dans la période de brique : de mai au mi novembre. Existe-t-il alors une relation entre la briqueterie et la toux ?

Tout d'abord, nous devons mentionner que la période de moisson du riz de vaky ambiaty se passe durant les mois du mai et du juin, les paysans récoltent leurs produits. Et nous mentionnons encore qu'il existe deux vagues de cuissons durant une saison de brique. La première vague consiste à cuire les briques ainsi confectionnées et sèches de Tanim-palana à partir du deuxième mois de la saison. Le nombre des briques à cuire est encore faible. Elles engendrent en effet une faible quantité de gaz à produire lors de la cuisson. La deuxième vague se réalise entre le mois de septembre et d'octobre. Elle consiste à cuire les briques de Tanim-palana fabriquées durant et après la première vague, et les briques d'Anatizoro. Il y a une énorme quantité de briques à cuire dans cette deuxième vague, qui, normalement émet une énorme quantité de fumée, d'odeur, et des gaz dans l'atmosphère.

Concernant le premier pic, la cause de cette évolution du nombre de personnes atteintes de la T₃R est double. Elle est causée par des virus provenant des foins de riz de vaky ambiaty d'un côté, et par les gaz ainsi produits, comme le CO₂, le N₂O, le CO, durant la première vague de cuisson, d'autre côté.

Concernant le troisième pic, avec un nombre maximal, des 430 personnes en moyenne, il correspond alors à la deuxième vague de la cuisson de briques. En effet, de grandes quantités des gaz sont émises dans l'atmosphère. Par conséquent, cette émission d'énorme quantité de gaz dans l'air atmosphérique provoque et favorise l'apparition de la toux qui touche durant cette période un grand nombre de personnes.

❖ *Conclusion :*

La T₃R, une maladie respiratoire est favorisée par le fait d'émettre de divers gaz produits lors de la cuisson dans l'atmosphère locale. Elle est alors en relation avec la briqueterie.

▪ L'I.R.A :❖ *Définition :*

L'I.R.A ou Infection Respiratoire Aiguë est une maladie respiratoire qui apparaît brusquement et évolue rapidement. Le Tableau VII résume le résultat concernant cette maladie.

Tableau VIII : Donnée statistique concernant le nombre des personnes atteintes de l'IRA.

Maladie IRA	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Nombre des personnes atteintes	233	332	234	166	216	400	300	145	98	317	153	518	2005
	170	44	115	62	93	152	242	97	58	547	157	96	2006
	138	262	152	60	56	165	247	148	45	375	90	61	2007
	93	75	61	74	71	43	141	38	28	198	33	22	2008
	14	32	63	54	47	25	154	127	100	234	61	25	2009

Source : CSBII Miadana Ambohitrimanjaka.

Le tableau IX fait état la moyenne du nombre des personnes atteintes de l'IRA dans cinq ans.

Tableau IX : La moyenne du nombre de personnes atteintes de l'I.R.A de 2005 à 2009 dans la CRAKA.

maladie I.R.A	Période en mois											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Nombre des personnes	129,6	149	125	83	97	157	217	111	65,8	334,2	301,4	144,45

Source : CSBII Miadana Ambohitrimanjaka.

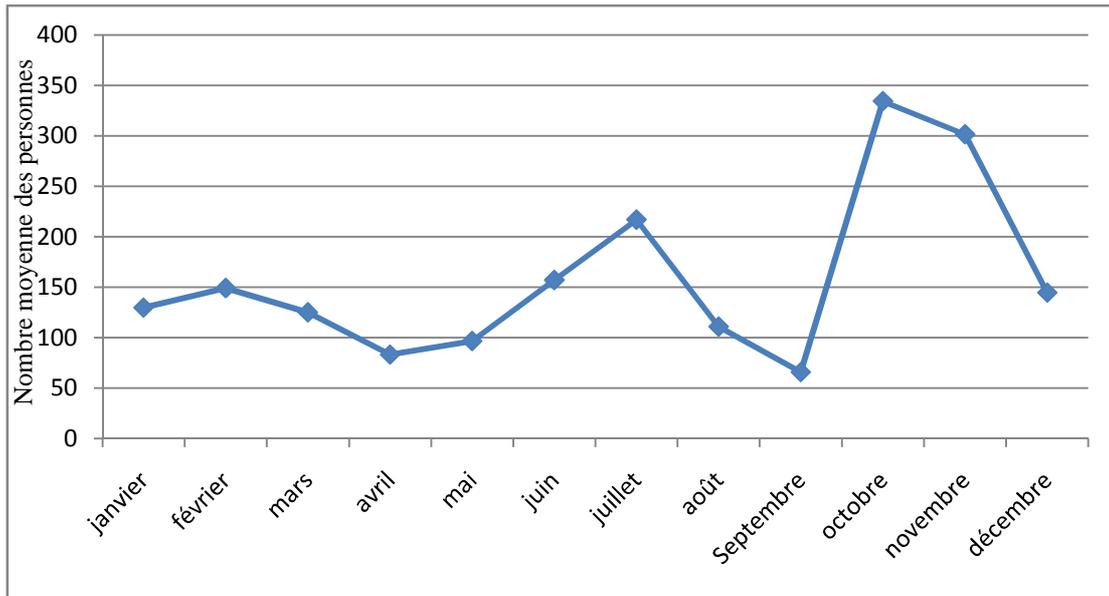


Figure 28: Courbe représentative de la moyenne du nombre de personnes atteintes de l'I.R.A dans cinq ans (2005 à 2009) dans la CRAKA.

❖ *Analyse de la courbe de l'I.R.A :*

Cette courbe (figure 28), moyenne de cinq ans ayant trois pics dont le premier, à faible sommet apparaît pendant l'été. Le deuxième, à sommet moyen et le troisième à fort sommet se manifestent durant l'hiver qui correspond à la saison de brique. En effet, il y a une évolution progressive du nombre de personnes atteintes de l'I.R.A durant l'année comme le montre le tableau IX.

❖ *Interprétation du graphe :*

Les deux derniers pics nous intéressent car ils se passent durant la période de brique.

Concernant le deuxième pic, nous constatons une remontée de l'allure de la courbe au début du mois de juin, et atteint une valeur maximale au juillet, puis il se redescend. Cette ascension peut être en relation avec la première vague de la cuisson et la moisson de riz vaky ambiaty. Les gaz ainsi produits, et les virus perturbent le fonctionnement respiratoire des habitants.

Cette perturbation devient très grave en octobre, comme nous le voyons sur la figure 29. Elle est renforcée par l'augmentation du nombre de briques à cuire durant la deuxième vague de la cuisson.

En effet, les gaz évacués par la grande fumée sont injectés dans l'atmosphère. Puis ils se diffusent dans cette dernière et polluent l'air. L'air ainsi pollué est inspiré par les habitants, et touche leurs voies respiratoires en provoquant un trouble respiratoire.

❖ *Conclusion*

En bref, l'injection des gaz comme leCO₂, le CO, et le N₂O dans l'atmosphère locale, par la fumée lors de la cuisson permet l'apparition de l'I.R.A qui touche un grand nombre de personnes, durant l'hiver.

La T₃R et l'IRA sont des maladies respiratoires, apparaissent chaque année surtout durant la période des briques. Leurs existences dépendent alors de l'injection des gaz dans l'atmosphère. L'asthme s'explique-t-elle de cette manière ? Existe-t-il une relation entre l'asthme et la briqueterie ?

▪ L'asthme :

❖ *Définition de l'asthme :*

L'asthme est une maladie respiratoire, héréditaire et obtenue à la suite d'une allergie ou d'autres causes provenant de l'extérieur. Le mécanisme se fait comme suit :

A la suite d'une prise d'un aliment ou d'autres comme les gaz, contenant des allergènes qui provoquent l'asthme, des acétyles cholines sont libérés. L'acétyle choline est un neuromédiateur du système nerveux parasympathique. Cette libération s'effectue au niveau d'un récepteur appelé M4 qui est situé sur la terminaison nerveuse pré-sympathique. Une fois libéré, l'acétyle choline va agir au niveau des cellules musculaires lisses de la bronche en se fixant sur un récepteur spécialisé. A la suite de cette fixation, une contraction des cellules musculaires des bronches se produit et entraîne une diminution du diamètre de bronche : c'est la broncho constriction qui rend difficile la respiration, l'asthme [10].

Les résultats obtenus concernant les personnes asthmatiques sont résumés dans le tableau suivant.

Tableau X : Donnée statistique du nombre des personnes atteintes de l'asthme.

Maladie : ASTHME	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Nombre des personnes atteintes	3	14	2	1	6	3	1	6	5	5	3	4	2006
	7	0	0	0	0	0	2	1	0	2	2	1	2007
	0	2	2	0	0	0	1	1	2	1	9	2	2008
	2	3	4	0	1	3	0	4	1	2	2	0	2009

Source : CSBII Miadana Ambohitrimanjaka.

Le tableau XI montre la moyenne du nombre des personnes atteintes de l'asthme dans quatre ans.

Tableau XI: Moyenne du nombre de personnes asthmatiques entre 2006 et 2009.

Maladie : asthme	Période en mois											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Nombre de personne	3	5,66	2,7	0,3	2,3	2	1,33	4	2,66	3,33	5,33	2,33

Source : CSBII Miadana Ambohitrimanjaka.

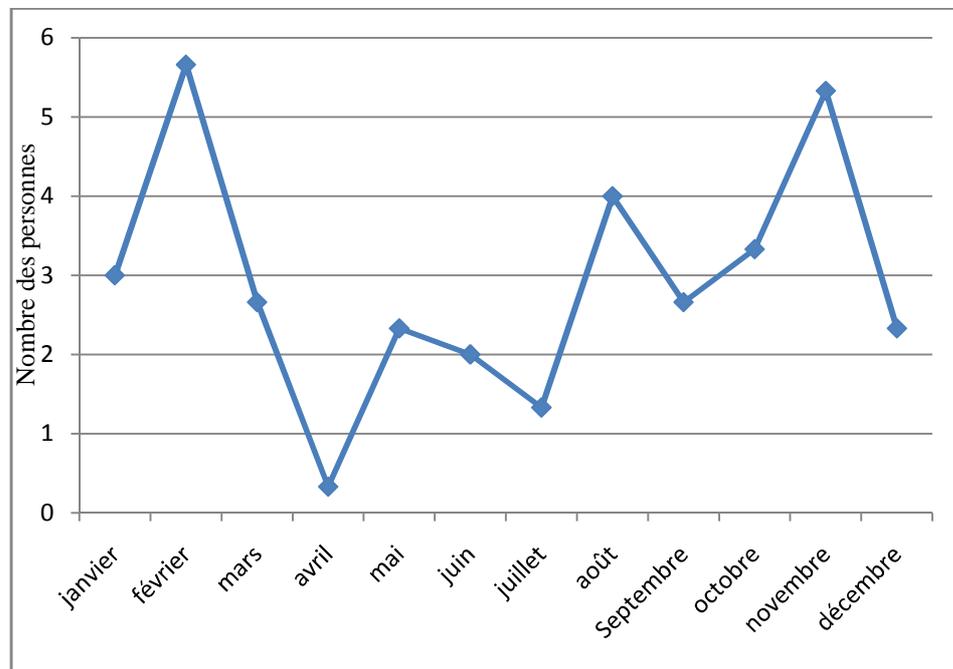


Figure 29: Courbe représentative de la moyenne du nombre de personnes asthmatiques dans quatre ans (2006 à 2009).

❖ *Analyse du graphe :*

Nous voyons sur la figure 27 faisant état de la fréquence de l'asthme pendant trois ans dans la CRAKA l'existence des trois pics.

Le premier et le troisième pic, à peu près ont la même hauteur se produisent durant l'été (novembre, décembre, janvier, et mars). Nous constatons sur ces deux pics un grand nombre des personnes asthmatiques.

Le deuxième pic apparaît durant l'hiver et correspondant à la période de brique. L'allure de la courbe remonte en juillet jusqu'au mois d'août, puis redescend au mois de septembre. Une

nouvelle remontée apparaît au mois de novembre. Durant la période comprise entre le mois de juillet et le mois de novembre, il y a alors une augmentation du nombre des personnes asthmatiques qui se présentent au CSBII.

❖ *Interprétation :*

Nous ne pouvons pas confirmer que la briqueterie cause l'asthme dans cette localité, mais nous cherchons seulement s'il existe une relation entre l'asthme et ce métier.

Tout d'abord, le nombre de personnes asthmatiques qui passent au CSBII en été est très élevé. Ce ci peut être dû à l'augmentation de la température. Mais, par contre, durant la saison de brique, surtout au mois de juillet jusqu'au mois de novembre, en absence de pluie, une augmentation du nombre de personnes asthmatiques a été marquée dans la registre. Cette augmentation peut être causée par des poussières sur la route, en survolant l'atmosphère, et l'émission des gaz produits lors de la cuisson. Après l'inspiration de l'air pollué, les personnes asthmatiques commencent à se souffrir, d'où la nécessité de passer au centre de santé.

❖ *Conclusion :*

Cette localité, durant la saison de brique deviendra dangereuse pour les personnes asthmatiques à cause de la pollution de l'air ambiante. Dans ce cas, la briqueterie amplifie et maintient en permanence la souffrance des personnes asthmatiques.

La pollution atmosphérique par l'injection des gaz carboniques, la fourniture des GES, l'induction et l'amplification des maladies respiratoires sont des effets directs de la briqueterie dans le domaine de l'environnement. Quelles sont alors les effets indirects de ce métier dans ce domaine ? Les chapitres suivants nous montrent l'existence de ces effets.

c. Interprétation des résultats d'observation :

Lors des descentes sur le terrain de brique, nous avons rencontré des ordures dans les trous de brique et d'immense poussière sur la route.

c₁. Le trou de brique utilisé comme un dépotoir :

Sur le terrain, nous remarquons que certains trous de brique sont transformés par quelques personnes en dépotoir d'ordures (voir figure 32).

Ces derniers, d'après notre dépouillement sont constitués de déchets comme :

- Sachets et bouteilles plastiques, et papiers,
- Bouteilles en verre et des ampoules,
- Piles, produits chimiques comme le DDT, déchets hospitaliers, et tôles.

Les déchets cliniques, le mélange eau-hydrocarbure, les déchets à PCB, les colorants, l'encre, les vernis, et les déchets à constituant comme le zinc, l'arsenic, le cadmium, le mercure, la cyanure, les composées organo-halogénés, constituent les déchets dangereux [11].

Nous n'entrerons pas dans le détail. Seulement nous allons voir les conséquences de ce fait.

Le fait de déposer des ordures contenant des déchets dangereux dans le trou de brique est synonyme d'intoxication de la génération actuelle et la génération future. Mais pourquoi ?

Ecologiquement, les constituants des ces déchets dangereux comme les métaux lourds s'enfouissent dans les sédiments, puis ils sont véhiculés par les eaux durant l'inondation. En effet les eaux et certains aliments sont pollués. Par le phénomène de bioaccumulation, ce fait peut contaminer la biomasse et la chaîne alimentaire.

Nous mentionnons qu'il existe deux modes de contamination de la chaîne alimentaire :

- par ingestion directe d'aliments pollués ;
- par contact ou par pénétration par voies transtégumentaires ou branchiales (poissons) à partir de l'eau polluée.

Ces modes sont illustrés par la figure 30 ci-après.

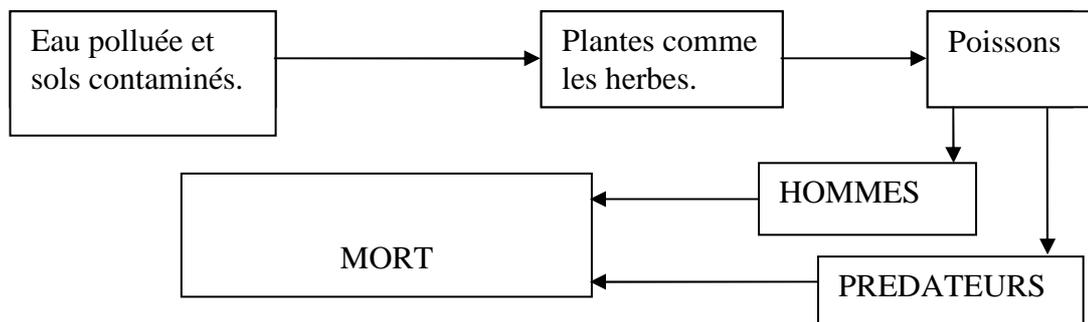


Figure 30: Mode de transmission des déchets toxiques dans la chaîne alimentaire.

Actuellement, la CUA (commune urbaine d'Antananarivo) dépose leurs déchets sur la bordure de la rivière Ikopa, qui sera provoqué un énorme dégât pour la population aquatique de cette rivière, puis les consommateurs.

En concluant les trous de brique constituent un dépotoir d'ordures. Ces dernières sont composées des déchets dangereux. Ces déchets deviennent nocifs pour les habitants locaux et les étrangers par le fait de consommer des poissons venant de cette rivière.



Figure 31: Ordures déposées dans un trou de brique.

(Cliché de l'auteur)



Figure 32: Ordures jetées dans l'eau.

(Cliché de l'auteur).

c₂. L'immense poussière et la végétation locale :

Concernant le transport de briques, les camions, et les charrettes provoquent une quantité considérable de poussière sur la route et les terrains de brique.

D'après notre observation, la poussière sur cette route atteint une vingtaine de centimètre d'épaisseur, et occupe une vaste étendue de surface. Mais existe-t-il une relation entre cette poussière et la végétation locale ?

D'abord, la végétation dans cette localité est constituée par quelques eucalyptus, des arbres fruitiers, des cypéracées, et des herbes. L'ensemble constitue un séquestreur de carbone de cette localité.

Dans le sens positif, le développement de cette végétation dépend beaucoup de la briqueterie par le fait que cette dernière leur fournit de CO₂.

Cependant, la présence de l'immense poussière empêche et diminue cette coopération entre la briqueterie et la végétation, car la poussière, véhiculée par le vent, se dépose sur les feuilles de plantes et devient une véritable cache. En effet il y a une diminution de la surface foliaire exposée à la lumière, et l'absorption de carbone sera réduite. Par conséquent, une diminution de production photosynthétique sera apparue et une augmentation de concentration des CO₂ et de N₂O se produit dans l'atmosphère.

En bref, la poussière, un des effets de la briqueterie de la CRAKA empêche le fonctionnement des plantes locales en tant que séquestreurs de carbone.

II. PROPOSITION DES SUGGESTIONS :

Face aux différents problèmes relatifs à la fabrication artisanale de brique dans la commune rurale Ambohitrimanjaka (CRAKA), nous proposons quelques suggestions qui ont pour objectif de protéger et de valoriser l'environnement, la société, et l'économie de cette zone, en ne touchant pas les intérêts des différents acteurs de brique.

II.1. RESOLUTION DE L'EXPLOITATION DE RIZIERES :

La destruction de rizières entraîne une perte sur la production de riz. La population utilise l'espace en fonction de la satisfaction de leurs besoins économiques [17]. Alors, l'exploitation des argiles dans les rizières doit être contrôlée selon les règlements établis par la commune :

- l'exploitation ne doit pas dépasser plus de 0,5m d'épaisseur pour éviter l'épuisement total des argiles qui joue un rôle très important dans le maintien de l'eau dans la rivière ;
- elle doit se faire par tranché, c'est-à-dire sous forme de bande parallèle pour faciliter le comblement de trous ;
- l'extraction de tourbes et du sable doit être interdite, car elle provoque des trous à forte profondeur.

Cet ensemble doit être contrôlé par les polices communales.

Ces suggestions ayant comme avantage principal de rendre facile l'irrigation de rizières afin d'augmenter la production du riz.

II.2. RESOLUTION DE LA DESTRUCTION DE TERRAIN ET DE RIVIERE :

Le reste du terrain de Tanim-palana qui crée un conflit social entre les briquetiers doit être géré par l'autorité communale afin de distribuer de permis d'exploitation qui doit suivre la même règle de jeu comme précédemment.

Ou bien, puisque la partie supérieure de Tanim-palana est formée de lohatany, il est nécessaire de faire appel à d'autre technique de confection. Nous proposons la technique de brique stabilisée et compressée qui n'a pas besoin de passer à la cuisson. Dans ce cas, les briquetiers exploitent seulement le lohatany qui est compatible à cette technique.

Cette deuxième proposition a comme avantage de réduire les étapes de la fabrication et de gagner du temps, et de minimiser l'émission des GES dans l'atmosphère, et aussi de réduire la destruction de terrains.

II.3 RESOLUTION DE LA DESTRUCTION DES ROUTES :

Les causes de cette destruction de routes, comme nous mentionnons sont l'utilisation des charrettes dont leurs roues sont recouvertes de bande en acier et des camions de poids lourds. En effet la solution c'est de contrôler le poids des véhicules assurant le transport des briques et de sensibiliser les propriétaires de charrettes à changer les roues en acier par des pneus.

Par conséquent, il y aura diminution de la quantité de poussière sur les routes, et ces dernières seront durables.

II.4 RESOLUTION DU CONFLIT SOCIAL :

Concernant ce sérieux problème social ; il est nécessaire de grouper les acteurs des briques dans une association locale. Cette association assure la résolution de problèmes internes dans ce métier.

Les briquetiers doivent payer de ristournes à chaque fois qu'ils vendent leurs produits, car les terrains qu'ils exploitent appartiennent à la commune.

L'objectif de cette suggestion c'est de réconcilier les briquetiers et de gagner une somme d'argent permettant au développement de la commune.

II.5 RESOLUTION DES PROBLEMES D'ORDRE ENVIRONNEMENTAL

Nous savons que la plus grave et redoutable conséquence de la briqueterie est la pollution de l'air qui touche directement la santé publique par les émissions des divers gaz. Pour rendre en minimum cette conséquence, nous proposons deux solutions :

- utilisation seulement des balles du riz comme combustible, qui sont moins polluant que les tourbes. L'utilisation des ces dernières, en tant que combustibles fossiles constitue la première cause de la hausse de la concentration du CO₂ dans l'atmosphère [18]. En effet la quantité de gaz dégagés lors de la cuisson va diminuer ;
- reboisement des arbres typiquement malagasy, et ayant un fort pouvoir de séquestrer le carbone aux alentours des champs de briques. En effet le taux des diverses maladies respiratoires sera réduit.

Un autre avantage pour la solution des problèmes d'ordre environnemental : la présence des plantes autour des champs de briques, et l'interdiction de l'exploitation des tourbes seront un grand atout pour la séquestration de carbone dans le sol. La figure ci après explique cette technique de séquestration :

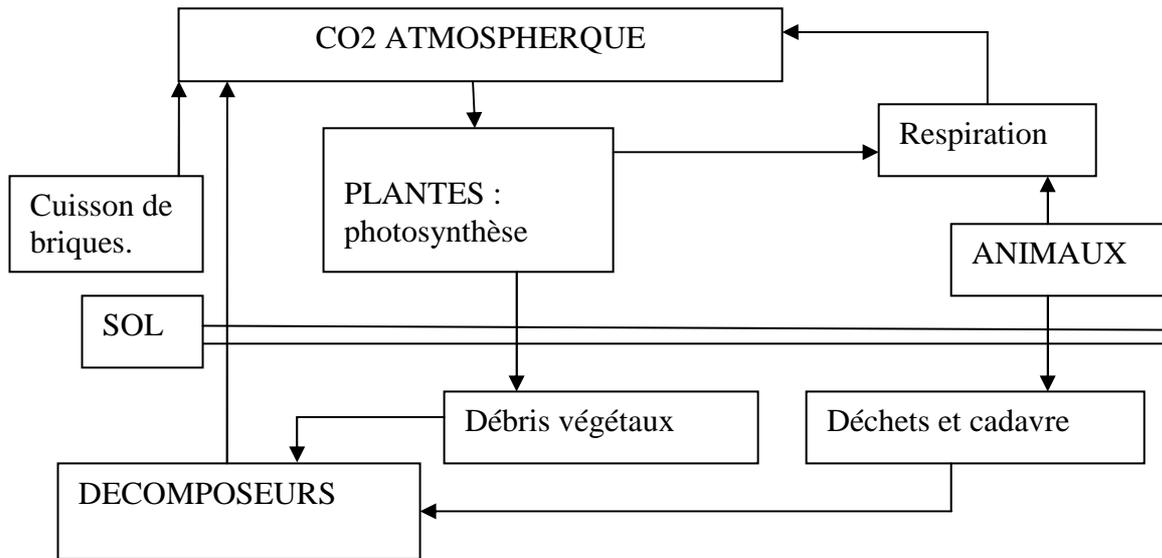


Figure 33: Le cycle de carbone et leur séquestration dans le sol [4].

II.6 MISE EN PLACE DE BACS A ORDURES :

Les déchets jetés dans les trous de briques constituent une menace pour la population locale. Il est alors important de mettre quelques bacs à ordures dans cette commune, et surtout pour les habitants proche des terrains de briques, à savoir les FKT de Farahindra, de Beloha, d'Ampahibe, et de Mahitsy nord

II.7 I.E.C (Information, Education, Communication).

Une dernière proposition, qui englobe les solutions précédentes sera nécessaire. Nous parlons de l'I.E.C.

Ce volet consiste à mobiliser et sensibiliser la population, les acteurs de briques, et les autorités communales afin de résoudre les problèmes de la briqueterie.

II.7.1 I.E.C AUPRES DE LA POPULATION :

La population est la première victime des maladies provoquées par la briqueterie. Mais elle participe aussi à l'amplification des dangers relatifs à ce métier. L'éducation de la population est alors utile. Il faut informer les gens sur l'importance de l'environnement et la relation de ce dernier avec leur existence :

- éduquer les habitants à prendre quelques gestes environnementales. Exemple : éviter de jeter les ordures dans les trous de briques. Mais les transformer en autres choses (engrais,...) ;
- encourager les gens de regrouper les demi-briques. Ces dernières seront encore utiles. Par exemple :
 - comblement de trous de briques ;
 - réparation de la route ;
 - réutilisation dans la construction (W.C ;...).

II.7.2 I.E.C AUPRES DES ACTEURS DE BRIQUES :

a. Auprès des briquetiers :

Les briquetiers sont les premiers responsables de la destruction de l'environnement dans la commune. En effet, quelques éducations doivent être apportées aux briquetiers.

Ce genre de communication comporte quelques consignes qui visent à protéger et à valoriser l'environnement. Les briquetiers doivent (e) :

- ❖ utiliser la surface de façon rationnelle ;
- ❖ combler au moins une partie ou le trou tout entier, afin de réduire les dangers ;
- ❖ transformer quelques terrains exploités en pépinière du riz (compatible au cas de Tanim-palana).

b. Auprès des transporteurs :

Les transporteurs doivent réfléchir sur les dégâts qu'ils engendrent (destruction de routes, ...). Pour cela, l'utilisation des charrettes à pneus et des véhicules de poids moyen sera nécessaire.

II.7.3 RESPONSABILITES DES AUTORITES COMMUNALES :

L'information, l'éducation, et la communication sont à la charge des autorités communales. Cette entité doit établir des règles et des lois qui régissent l'hygiène et l'environnement de la commune.

Pour ce faire, les responsables communaux éduquent et forment les chefs de fokontany concernant les règles à suivre sur l'environnement au niveau fokontany (y compris la briqueterie). Puis les chefs fokontany sensibilisent et mobilisent la population lors des réunions publiques.

Les règlements et les lois doivent être affichés aux tableaux de communication de fokontany pour la connaissance de publique.

III. INTERETS PEDAGOGIQUES :

Ce présent mémoire peut servir aux enseignants comme source des documents. Il présente alors des intérêts pédagogiques qui peuvent être subdivisés en deux domaines :

- ❖ le domaine de la géologie appliquée,
- ❖ le domaine écologique.

III.1 DOMAINE DE LA GEOLOGIE APPLIQUEE :

Ce domaine correspond au programme scolaire de la classe de terminale C. Il concerne le chapitre « argile et fabrication de briques ».

Nous avons élaboré une fiche pédagogique afin d'apporter quelques renouvellements au niveau des objectifs à atteindre, au niveau du contenu, et au niveau de la méthodologie (voir fiche n°1).

A la suite de cette théorie, une visite de lieu est aussi nécessaire. L'objectif de cette visite sera non seulement de voir la réalité, mais aussi de cerner les différents types d'argiles utilisées pour la confection de briques, et d'identifier leurs caractéristiques.

Ce mémoire est bénéfique pour les élèves de la classe de première (L, et S) concernant l'étude de strate. Les élèves doivent rendre visite à cette localité. Celle-ci a comme objectif :

- 1) de confronter la théorie à la réalité, D'identifier le mode et l'ordre de dépôt des éléments,
- 2) d'identifier le plan de stratification et de déterminer l'âge relatif des différentes couches apparentes, et de tirer une conclusion sur l'histoire géologique de la région.

Il est aussi bénéfique pour tous les élèves en classe de terminale, dans le chapitre cartographie, car sur le terrain, la structure de couches est bien visible.

FICHE PEDAGOGIQUE (n°1)

Classe de Terminale C

Durée : 3h

Discipline : Sciences de la Vie et de la TerrePartie : Géologie appliquéeChapitre : ArgileObjectif général : L'élève doit être capable d'identifier les matières à utiliser pour la fabrication des briques

Timing	Objectifs spécifiques	Contenu	Méthodologie, support, évaluation
	Elève capable de : <ul style="list-style-type: none"> • définir l'argile ; • donner les caractéristiques de l'argile (densité à origine) • connaître l'utilisation de l'argile. • Tirer l'importance économique de l'argile. 	<u>ARGILE</u> : <ol style="list-style-type: none"> I. <u>Définition de l'argile</u> II. <u>Aspect de l'argile</u> <ol style="list-style-type: none"> 1. Couleur 2. Dureté 3. Densité 4. Composition minéralogique 5. Différents types 6. Gisements à Madagascar. III. <u>Utilisation des argiles</u> : <ol style="list-style-type: none"> 1. La briqueterie : artisanale et industrielle. <ol style="list-style-type: none"> a. Matières premières b. Processus de fabrication 2. La céramique 3. La poterie IV. <u>Importances économiques des argiles.</u> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utiliser un bloc d'argile. <ul style="list-style-type: none"> ❖ Demander les élèves à : Observer le bloc ; Dire ses constatations. ❖ Diriger les élèves pas à pas à dégager les caractéristiques de l'argile. 2. Utiliser une planche montrant les processus de la briqueterie. La commenter avec les élèves. <ul style="list-style-type: none"> ❖ Faire dégager par les élèves les différences entre les 2 types de fabrication. ❖ Tirer avec les élèves l'importance de l'argile. 3. Faire une évaluation à la fin du cours.

III.2 DOMAINE DE L'ÉCOLOGIE :

Ceci concerne seulement la classe de seconde, en parlant les problèmes liés à l'environnement dont la déforestation, l'érosion, le feu de brousse, et la pollution atmosphérique. En effet, les enseignants doivent concrétiser la leçon, non seulement par les exemples énumérés dans le programme scolaire mais aussi par d'autres causes comme l'émission des gaz dans l'atmosphère qui n'est pas seulement causée par les grandes industries mais aussi par de métier artisanal comme la briqueterie.

Nous n'avons pas le droit de nous contenter aux exemples classiques. Mais il faut prendre des exemples récents. Pour cela, un exemple d'une fiche pédagogique a été élaboré. Cet exemple sera servi comme de modèle (voir fiche n°2).

FICHE PEDAGOGIQUE (n°2)

Classe de seconde

Durée : 2h

Discipline : Sciences de la Vie et de la TerrePartie : EcologieChapitre : Les problèmes liés à l'environnementObjectif général : L'élève doit être capable de réaliser les interrelations entre les êtres vivants et leurs milieux.

Timing	Objectifs spécifiques	Contenu	Méthodologie, support, évaluation.
	Elève capable de : <ul style="list-style-type: none"> • déterminer la notion de l'environnement. • Connaître les problèmes liés à l'environnement. • Enumérer les facteurs de la destruction de l'environnement. 	LES PROBLEMES LIES A L'ENVIRONNEMENT <ul style="list-style-type: none"> I. <u>Notion de l'environnement.</u> Définition et composantes de l'environnement. II. <u>Problèmes liés à l'environnement.</u> <ul style="list-style-type: none"> 1. <u>La pollution de l'air</u> <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Causes Les déchets industriels et automobiles ; les déchets artisanaux (y compris la briqueterie,) 1.2 Conséquences <ul style="list-style-type: none"> g. <u>La déforestation</u> 2.1 Causes 2.2 Conséquences h. <u>L'érosion</u> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Causes 3.2 Conséquences 4. <u>Le feu de brousse</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser une planche montrant les différentes composantes de l'environnement. • La commenter avec les élèves afin de dégager la définition et les composantes de l'environnement. • Diviser les élèves en 4 groupes. • Demander aux élèves d'évoquer les causes et les conséquences de chaque problème. • Chaque groupe doit exposer ses travaux pendant 10min. • Une séance de question-réponse doit

	<ul style="list-style-type: none"> • apporter de solutions. 	<p>4.1 Causes 4.2 Conséquences</p> <p>5. <u>La population de l'air.</u></p> <p>5.1 Causes 5.2 Conséquences</p> <p>III. <u>Les solutions apportées.</u></p>	<p>être ouverte.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Faire une évaluation à la fin du cours avec de verbes mesurables.
--	--	--	--

CONCLUSION GENERALE :

A la suite d'une étude attachée sur la briqueterie artisanale de la commune rurale Ambohitrimanjaka, nous arrivons à la conclusion suivante :

Cette commune est très réputée en matière de brique en argile. Elle a produit deux sortes de briques de qualité à savoir les briques fotsy d'Anatizoro, et les briques mena de Tanim-palana. La qualité des ces briques dépend de l'origine des argiles et leur manière de confectionner. La briqueterie d'Ambohitrimanjaka participe au développement de la commune par le fait de fournir du travail aux jeunes et elle réduit le nombre de chômeur. Elle facilite les diverses constructions, et donne une esthétique au village. L'ensemble constitue un atout qui permet l'amélioration du niveau de vie de la société. Derrière tout ça, des dangers apparaissent : la destruction des rizières entraînant une baisse de la production du riz et des poissons. Les trous de brique constituent un véritable danger social. Sur le domaine de l'environnement, elle engendre des dangers comme la destruction intense des terrains, des routes, de la digue, et de la rivière. L'ensemble favorise et amplifie l'action de l'érosion. Elle pollue aussi l'atmosphère locale par l'injection des gaz apportés par la grande fumée lors de la cuisson. Elle engendre une perturbation de la santé des habitants locaux par l'apparition des diverses maladies respiratoires comme l'IRA, la T₃R, et l'Asthme. L'ensemble constitue des impacts négatifs, et immédiats de la briqueterie. Des autres impacts indirects se produisent aussi : l'utilisation des trous de brique pour un dépotoir de déchets dangereux qui polluent les eaux et qui intoxiquent les consommateurs de poissons originaires de cette zone, et l'immense poussière qui empêche la séquestration de carbone par les plantes. En pesant sur une balance ces deux effets, c'est-à-dire les atouts et les dangers de la briqueterie artisanale d'Ambohitrimanjaka, nous voyons un énorme déséquilibre. Nous pouvons confirmer que notre hypothèse de départ est vérifiée. Il faut alors appliquer les différentes suggestions que nous avons proposées :

- Le contrôle de l'exploitation des argiles de rizières par les autorités communales, en évitant l'épuisement totale des argiles.
- L'extraction des matières premières se fait en bande parallèle.
- L'interdiction de l'extraction de sable.
- Le regroupement des acteurs de brique dans une association.
- Le reboisement des arbres aux alentours des terrains des briques.
- La mise en place des bacs à ordures par les fokontany.

Si non, l'avenir des générations actuelles et futures sera quasiment détruit.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE :

- 1) André. M ; 1960 ;
Les Ecrevisses françaises ; éd Paul Lechevalier, 12, rue de Tournon, Paris VI e ; 293p.
- 2) Andriarimanana. N ; 2005 ;
Etude des désintérêts des élèves dans la classe de terminale A du lycée Ambohitrimanjaka pour l'apprentissage de la S.V.T ; Mémoire de fin d'étude pour l'obtention de CAPEN ; Ecole Normale Supérieure Antananarivo ; 57p.
- 3) Arianvonisoa. L ; 2003 ;
Fabrication artisanale et industrielle des briques en argiles et en béton ; Mémoire de fin d'étude pour l'obtention de CAPEN ; Ecole Normale Supérieure Antananarivo ; 53p.
- 4) Atelier international, Dakar ; 2000 ;
Séquestration de carbone dans le sol ; éd Larry, Eros data center/ Université of Arizona.
- 5) Bourgeat. F et Randriamboavonjy. J ; 1995 ;
Les unités pédologiques à Madagascar, les facteurs pédogénèses, potentialités et contraintes régionales ; éd Fond documentaires OSTROM ; 51p.
- 6) Brette. C, et Grégoire. M ; 2000 ;
Sciences de la vie et de la terre ; éd Cécile Colonna-Zunquin ; 223p.
- 7) Cahier écologie appliquée en 4ème année à l'ENS.
- 8) Cahier géologie appliquée en 4ème année à l'ENS.
- 9) Cahier minéralogie et pétrographie en 1ère année à l'ENS.
- 10) Cahier neurophysiologie en 4ème année à l'ENS.
- 11) Centre d'activité du programme industrie et environnement ; 1993 ;
Politique et stratégie de gestion des déchets dangereuses ; éd ISW ; 177p.
- 12) Conseillers communales ; 2009 ;
La commune rurale d'Ambohitrimanjaka (CRAKA) ; 48p.
- 13) Foucoault. A ; 1992 ;
Dictionnaire de la géologie ; éd Masson ; 352p.
- 14) Grand Larousse encyclopédique ; 1964 ;
Tome 10 ; éd Librairie Larousse, Paris ; 1032p.
- 15) Menant. G, et al ; 1975 ;
Géologie et biologie de première D, pays tropicaux ; éd Hatier ; 127p.
- 16) Millot. G ; 1964 ;
Géologie des argiles ; éd Masson et Cie ; 499p.
- 17) Mohamed. A ; 1991 ;

- Aménagement de quatre bassins versants de la province d'Antananarivo ; éd ONU, Rome, 66p.
- 18) OMM ; 2007 ;
Changements climatiques ; imprimé en Suède ; 103p.
- 19) Ramilisoa. H ; 1995 ;
Impacts de l'exploitation de l'argile en briqueterie et tuilerie artisanale sur l'environnement aux environs de la ville d'Antananarivo ; Mémoire de fin d'étude pour l'obtention de CAPEN ; Ecole Normale Supérieure d'Antananarivo ; 76p.
- 20) Razafidramanana. N ; 2007 ;
Le fatana mitsitsy et ses impacts socio-économiques et environnementaux ; Mémoire de fin d'étude pour l'obtention de CAPEN ; Ecole Normale Supérieure d'Antananarivo ; 66p.
- 21) Römcke. J, Johann. F ; 2000 ;
Ecotoxicologie appliquée ; éd GTZ ; 332p.
- 22) Thamon. F ; 2002 ;
Etude comparative de brique en terre cuite et en terre crue, à Andranofady Fianaratsoa ; Mémoire de fin d'étude pour l'obtention de CAPEN ; Ecole Normale Supérieure d'Antananarivo ; 69p.

ANNEXES

ANNEXE. I

Fiche d'enquête pour le briquetier

A. Identification :

- 1) Nom :
- 2) Prénom :
- 3) Sexe ;
- 4) Age ;
- 5) Fonction :
- 6) Niveau d'étude :
- 7) Expérience :
- 8) Nombre des enfants à la charge :
- 9) Adresse

B. Pour la briqueterie

- 1) Inona avy ireo fitaovana ilaina amin'ny fanaovam-briky? (Citer les outils nécessaires à la briqueterie?)
- 2) Tanisao ireo ankora fototra amin'ny briky? (citer les matières premières à la briqueterie ?)
- 3) Ahoana no fomba fakana ireo ankora? (comment extraire les matières premières?)
- 4) Inona avy ireo dingana arahina amin'ny fanaovam-briky? (citer les étapes de la fabrication de brique?)
- 5) Azonao hazavaina tsirairay ve ireo dingana ireo? (pouvez-vous expliquer un à un ces étapes?)
- 6) Amina fotoana inona no fanaovam-briky? (dans quelle période s'effectue la briqueterie?)
- 7) Afaka manome antotanisa momba ny briky (pouvez-vous donner de statistique concernant les briques) :
 - Vitan'ny olona iray isan'andro, isam-bolana,
 - Simba, (pertes) ve ianao?
- 8) Misy lalàna mifehy ny asa fanaovam-briky ve? (existe –t-il une discipline concernant ce métier ?)
- 9) Mahavelona ve io asa io? (ce métier est-il rentable

ANNEXE. II

Fiche d'enquête pour les habitants locaux :

- 1) Age :
- 2) Sexe :
- 3) Inona no mampalaza ity commune ity? (citer les activités qui peuvent rendre célèbre cette commune?)
- 4) Momba ny briky, inona no tombotsoa ho entiny? (citer les intérêts de la briqueterie ?)
- 5) Inona ireo voka-dratsy aterany? (citer les inconvénients de ce métier?)

ANNEXE III

Mois	2006			2007			2008		
	P°	T° max	T° min	P°	T° max	T° min	P°	T° max	T° min
J	222,6	26,1	16,9	441,6	25,5	18,2	192	26,5	17,8
F	69	26,6	17,2	393,6	26,2	18,1	337,6	25	17,3
M	197,9	26,9	17,2	75,5	26,5	16,9	52,7	25,7	16,2
A	44,4	26,1	16,1	55,9	25,2	16	98,6	25,7	16
M	6,6	24,8	14,3	41,6	24,2	14,7	19,1	22,8	13,2
J	5,1	22,3	12,2	4,8	21,3	18,8	6,8	21,3	11,2
J	2,5	20,3	11,2	8,6	20,9	11,7	5,5	20	10,8
A	4,4	21,9	11,6	0,2	22	18,8	0,2	-	-
S	4,7	23,8	12,1	5,6	23,1	12,7	51,3	25,3	13,5
O	47	23,4	13,7	86	25,3	13,5	28	26,3	14
N	112,3	27,3	16,1	111,8	28,1	16,2	256	27,6	17,7
D	203,4	26,3	17,3	270,7	27,2	16,5	-	-	-

Données météorologiques relatives aux climats de la CRAKA.

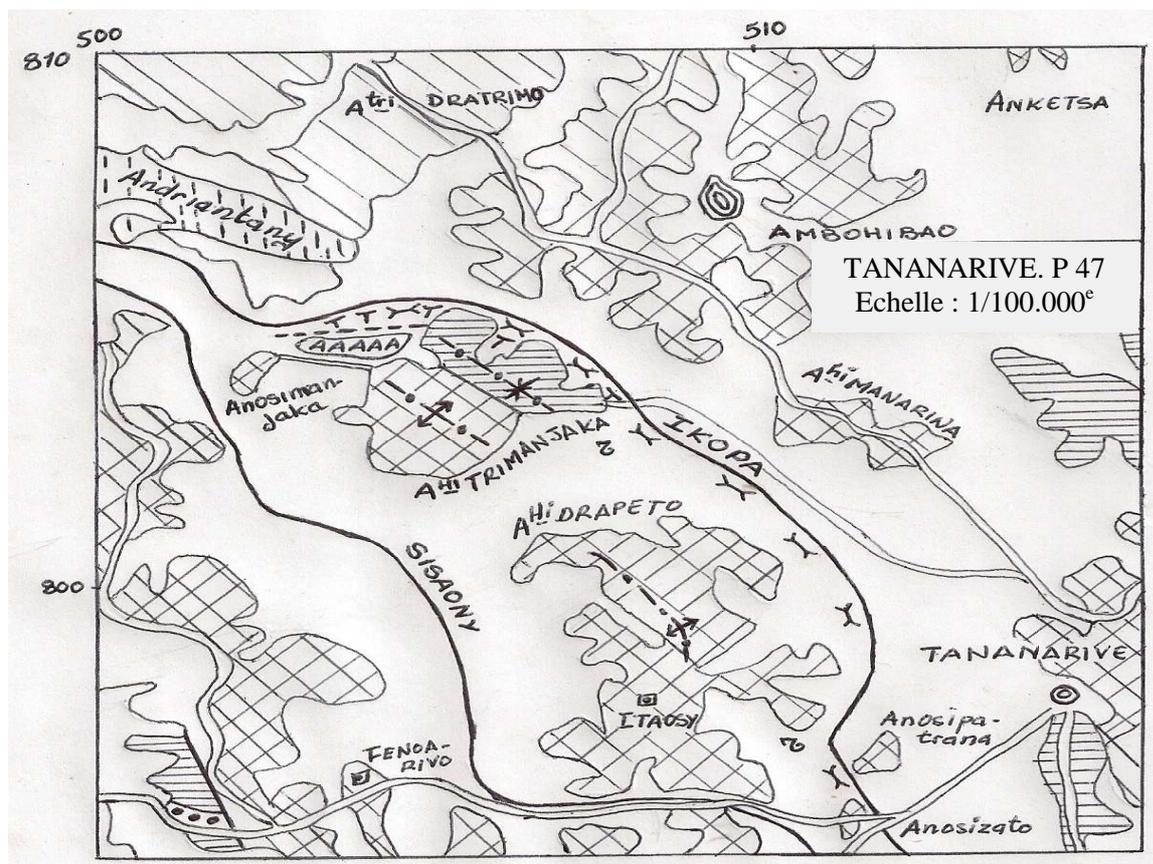
Source : BDM (banque de données météorologiques Ampandrianomby).

P° : précipitation en mm ;

T° max : température maximale ;

T° min : température minimale en °C.

ANNEXE IV



Extrait de la carte géologique d'Antananarivo (P47), élaboré par G. DELUBAC et al (1963) montrant les formations géologiques d'Ambohitrimanjaka.

LEGENDES :

	Rizière, marécages, rizières abandonnées Alluvions
	Argile
τ	Tourbe
	Granites migmatitiques et migmatites granitoïdes
	Migmatites
	Gneiss
	Digue séparant le bassin d'Anatizora et Tanim-palana
	Rivières IKOPA et SISAONY
	Routes
A A.	Bassin d'Anatizoro
TTT	Bassin de Tanim-palana

Auteur : RANDRIANARIVO Fanomezanjanhary Arnaud
Adresse : 85 FRH Farahindra Ambohitrimanjaka
Tél : 033 04 516 60
Directeur du mémoire : Mme RAMANANDRAISOA Laurence
Titre du mémoire : LA BRIQUETERIE ARTISANALE DE LA COMMUNE
RURALE AMBOHITRMANJAKA ATOUTS, DANGERS
SOCIO-ECONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX

Nombre de pages : 68
Nombre de tableaux : 11
Nombre de figures : 33

RESUME

Cette étude met en relief la briqueterie artisanale de la Commune Rurale d'Ambohitrimanjaka. Cette Commune fait partie de la région Analamanga District d'Ambohidratrimo, et située à l'Ouest de la ville. Elle est très réputée en matière de briques. Cette grande réputation de la Commune et l'apparition de quelques impacts nous permettent de choisir cette localité et ce sujet. Ce métier présente des avantages socio-économiques. Elle se présente comme des activités pour la plupart de la population. En effet, elle permet au développement de la Commune.

La briqueterie ayant aussi des inconvénients socio-économiques à savoir : la destruction des rizières, les trous de briques et le conflit social ; et des inconvénients environnementaux comme la destruction des terrains, des routes, de la rivière ; la pollution de l'air favorisant des maladies respiratoires frappant les habitants. Ce sont des impacts négatifs immédiats de la fabrication de brique. La transformation des certaines trous de brique en un dépotoir d'ordures, et la perturbation du fonctionnement des plantes par des poussières constituent un effet indirect de ce genre d'activité. Durant notre travail sur le terrain, nous avons rencontré quelques problèmes comme l'insécurité, la grande fumée.

Mots clés : Briqueterie artisanale – Commune Ambohitrimanjaka – Atouts, dangers socio-économiques et environnementaux.