

IMPLICATIONS ENVIRONNEMENTALES DE L'EXPLOITATION DES PHOSPHATES DE HAHOTOÉ ET DE KPOGAMÉ AU SUD-TOGO

ADJOUSSE Pessièzoum et AWADE Mèwè

Département de Géographie

Faculté des Sciences de l'Homme et de la Société (FSHS)

Université de Lomé (Togo)

RESUME

L'exploitation des phosphates à Hahotoé et à Kpogamé tout en générant des revenus au Togo provoque une dégradation importante du paysage. Cette étude a été entreprise en se basant sur une méthodologie structurée principalement en trois points. Il s'agit de la phase documentaire, des travaux de terrain et l'interprétation des données.

Il ressort que l'exploitation des phosphates a créé de nombreux problèmes environnementaux. Certaines carrières après exploitation ne sont pas réhabilitées. Les sites après exploitation devraient faire l'objet de remblais et de reboisement. Ce qui n'est pas le cas. Ces carrières dénudées connaissent un déséquilibre écologique et le déclenchement des processus d'érosion active. Les formes les plus courantes sont les ravines creusées par le ruissellement dans les roches meubles du bassin sédimentaire. Ces mines de phosphates exploitées à ciel ouvert créent des paysages artificiels difficiles à réhabiliter. A cela s'ajoutent les conséquences socioéconomiques qui s'articulent autour des nuisances, et des maladies.

Mots clés : bassin sédimentaire, phosphates, carrière, réhabilitation, Sud-Togo

ABSTRACT

Environmental impacts of phosphate mining at Ahotoé and Kpogamé in South-Togo

Phosphate mining in Hahotoé and Kpogamé, though it generates income for Togo, is source of significant landscape degradation. This study was conducted following a methodology organized in three steps: documentary review, field work and data interpretation.

It results that phosphate mining is source of several environmental problems. After mining, some quarries are not restored. Post-mined sites should be backfilled and reforested, but this is not the case. These barren quarries are subject to ecological imbalance with the start of active erosion. The most common features include gullies caused by runoff in the sedimentary rocks. These open pit phosphate mines create artificial landscapes that are difficult to restore. In addition, it entails socio-economic consequences, including nuisances and diseases.

Keywords: *sedimentary basin, phosphates, quarry, mining restoration, South-Togo*

INTRODUCTION

L'exploitation des ressources naturelles pour le développement des sociétés s'accompagne très souvent de la dégradation des milieux naturels. Au Togo la principale ressource minière exploitée est le phosphate contenu dans le bassin sédimentaire côtier dans les environs de Kpogamé et de Hahotoé, au sud du pays (Johnson, 1987 ; Da Costa, 2005). L'exploitation de cette ressource tout en générant des revenus importants au pays provoque une dégradation du milieu naturel qui se manifeste par la destruction de la végétation, de la faune, l'érosion des sols et toutes les autres implications connexes. Les formes les plus courantes de dégradation sont le ravinement creusé par le ruissellement dans la roche sédimentaire meuble après la destruction de la végétation (Djangbedja, 2011). Aussi cette mine de phosphate exploitée à ciel ouvert crée des paysages artificiels non réhabilités. L'impact est réel et montre une édification des remblais, la création des buttes, et de fossés. Par endroit il est observé des modifications géomorphologiques et de la structure des sols.

L'exploitation des phosphates est l'une des causes fondamentales de la dégradation du milieu naturel dans la préfecture de Vo. Elle a entraîné la dégradation d'une considérable superficie de terres cultivables (soit environ 2617 ha) (North-South Environnement, 2007). Ces terres ne sont plus propices à l'agriculture à cause des bouleversements géo-structuraux pour l'extraction du minerai, des travaux de découverte créant des remblais pauvres en matière organique (Lakoussan, 1998). Or la qualité agronomique d'un sol est fonction de sa structure physique, de sa texture et de sa composition chimique.

Les effets immédiats de cette exploitation sont les retombées de poussières sur les localités environnantes. Ces poussières sont observées à la carrière et à l'usine d'enrichissement et provoquent des maladies telles que la toux, le rhume, la grippe, etc. L'hypothèse de départ est que l'exploitation des phosphates provoque des nuisances environnementales. Alors quelles sont les conséquences environnementales de l'exploitation des phosphates dans les villages de Hahotoé et de Kpogamé ?

Cet article a pour objet de mettre en évidence les implications environnementales de l'exploitation des phosphates. La restitution comprend la présentation du site de l'étude et de l'approche méthodologique, les résultats, et la discussion.

1. SITE DE L'ETUDE ET APPROCHE METHODOLOGIQUE

1.1. Les caractéristiques générales du site

La zone étudiée se situe au sud du Togo dans la préfecture de Vo au nord-est de Lomé. Cette zone se situe entre les latitudes 6°01' et 6°29'38''

IMPLICATIONS ENVIRONNEMENTALES DE L'EXPLOITATION DES PHOSPHATES DE HAHOTOÉ ET DE KPOGAMÉ AU SUD-TOGO

Nord et les longitudes 0°70' et 1°41' Est (Figure n°1). Mais le gisement s'étire sur une bande orientée sud-ouest nord-est depuis Avéta sur le plateau de Kpogamé (à 10 km de la côte) jusqu'à Dagbati sur le plateau de Vogang-Attitogon avec une longueur de 36 km et une largeur maximale de 3,5 km.

Figure n°1 : Situation de la zone d'étude



Source : carte topographique IGN du Togo au 1/200000è, (1981)

Au plan géologique le site se trouve dans le bassin sédimentaire côtier mis en place pendant l'orogénèse panafricaine et des événements post-paléozoïques. Les dépôts du bassin se présentent en structure monoclinale légèrement inclinée vers le Sud-Est de direction Nord-Est et Sud-Ouest. Ces

dépôts sédimentaires se regroupent en trois ensembles lithostratigraphiques allant du Maestrichtien à l'Eocène et des dépôts poste Eocène dénommés Continental Terminal (Affaton, 1987 ; Johnson, 1987 ; Da Costa, 2005).

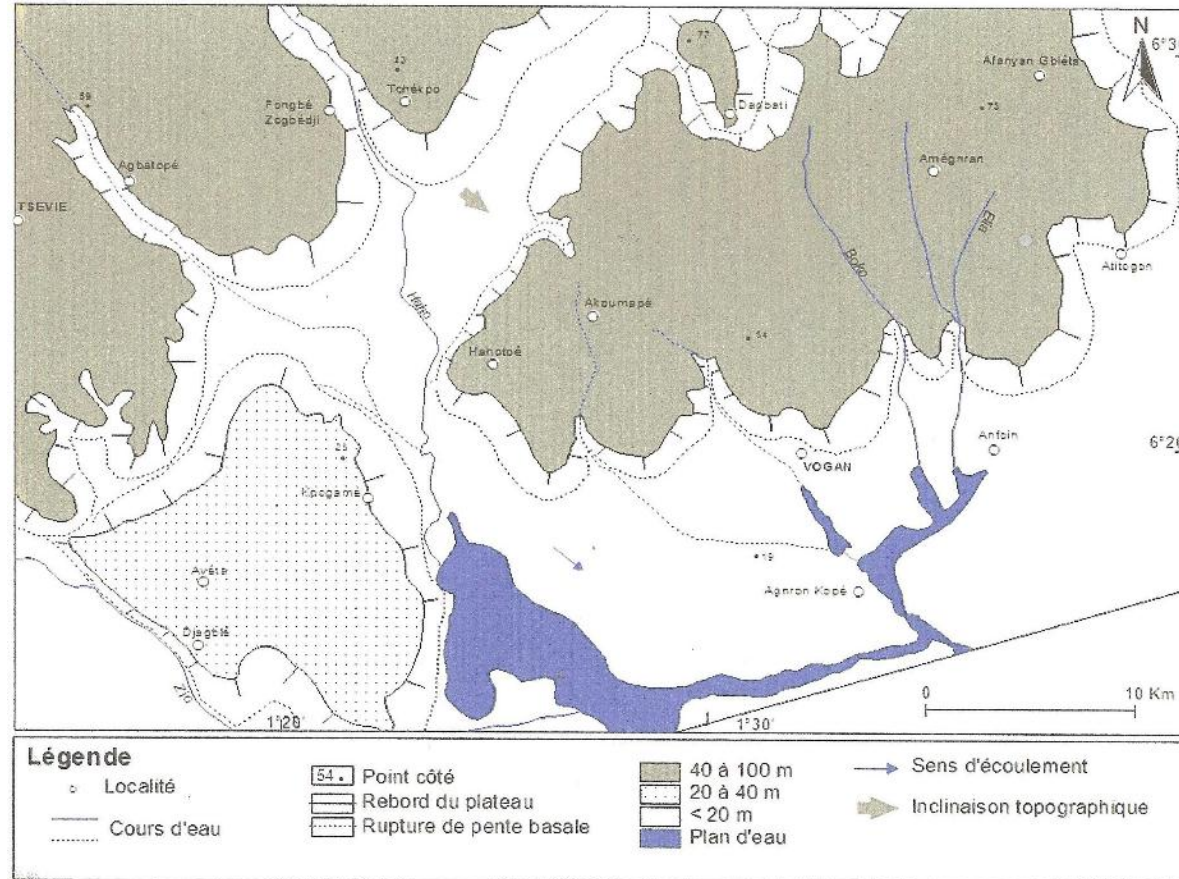
La série sédimentaire du bassin sédimentaire côtier au Togo, d'après les différents travaux, commence par des dépôts détritiques d'âge Maestrichtien constitués essentiellement par les sédiments sableux et argileux, mais aussi des niveaux calcaires, des argilites feuilletées attapulgitiques.

Elle se poursuit par des formations d'âge paléocène constituées de dépôts biochimique à faciès marneux et marno-sableux. Un banc décamétrique de calcaire, banc très bioclastique surmonté de dépôts biochimiques. Une série marno-argileuse feuilletée, riche en matière organique dispersée succède au calcaire. Des dépôts très gloconiaux, sableux ou calcaréo-dolomitiques, riches en microfaune benthiques et planctoniques marquent le passage du Paléocène à l'Eocène inférieur. La série sédimentaire du bassin se poursuit encore par des formations d'âge Eocène moyen à supérieur constituées de marnes phosphatées, de phospharénites marneuses et argileuses et d'argilites phosphatées. La série se termine par des formations du quaternaire de nom de continental terminal d'âge pléistocène, (Gnongbo, 1996). Là se trouvent deux unités discordantes d'âges différents : une du Miocène inférieur et l'autre du Mio-pliocène. La plus récente affleure dans la région côtière sous forme de plateau de « Terre de barre » composé d'argiles grises kaolinisées, de grès, de sable argilo-silteux. C'est dans cet ensemble qu'est piégé le phosphate dont les conséquences de l'exploitation font objet de cette étude.

Au plan géomorphologique, il convient de souligner que les phases climatiques ayant suivi la suture des dahoméyides ont entraîné le comblement du bassin côtier et l'élaboration d'une surface tabulaire constituée de la Terre de barre (Figure n°2). D'après Slansky (1962), cette surface fut « fortement démantelée par un système hydrographique datant vraisemblablement du quaternaire ». Ce processus d'érosion différentielle et mécanique déposa les colluvions et les alluvions dans les zones d'épandages de la dépression de la Lama et les vallées du système hydrographique. On distingue dans ce bassin sédimentaire deux principales unités morphologiques : les plateaux et les zones basses à sédimentation récente.

**IMPLICATIONS ENVIRONNEMENTALES DE L'EXPLOITATION DES
PHOSPHATES DE HAHOTOÉ ET DE KPOGAMÉ AU SUD-TOGO**

Figure n°2 : Croquis géomorphologique de la zone d'exploitation des phosphates



Le climat est de type subéquatorial à deux saisons de pluies. Les cumuls des précipitations annuelles varient entre 800 et 1000 mm. Les courbes ombrothermiques de Lomé et de Tabligbo montrent qu'il existe une disparité à l'intérieur de la zone. Ce climat est régi par des mouvements alternatifs de deux masses d'air. La première est maritime et provient de l'anticyclone de Sainte Hélène. On l'appelle alizé du Sud-Est et change de direction à la traversée de l'équateur sous l'effet de la force de Coriolis. Cette masse d'air est humide et relativement fraîche. La deuxième masse d'air est appelée alizé de l'hémisphère boréal. Elle est chaude et poussiéreuse et provient de l'anticyclone des Açores et du Sahara. Elle est connue sous le nom de harmattan. Ce sont ces deux masses d'air qui animent le climat de la zone étudiée de par leur alternance dont le FIT marque leur zone de contact.

Le couvert végétal est composé essentiellement de fourrés, des savanes inondées associées aux végétations d'hydrophytes, des forêts galeries et de la mangrove (Djangbédja, 2011)

Enfin les sols de la zone d'exploitation des phosphates comme ceux du Bas-Togo en général sont sablo-argileux. Mais la topographie et l'hydrologie de certains milieux ont réuni d'autres conditions de pédogénisation. C'est dans cet espace que se développent les activités de la mine.

1.2. Les outils et techniques mobilisés

L'approche méthodologique est articulée autour de 3 points : la revue documentaire sur la question, les travaux d'observation et de collecte de données de terrain et la phase d'interprétation.

1.2.1. Les recherches documentaires

Les recherches documentaires ont été réalisées dans les différentes bibliothèques de l'Université de Lomé et au centre d'archivage de la Société Nouvelle des Phosphates du Togo (SNPT). C'est au cours de cette phase que les documents cartographiques et géologiques ont été mis à notre disposition. Ces documents ont permis de dresser le cadre physique du milieu d'étude et de faire ressortir les formes de relief. Les autres données documentaires ont permis de définir la problématique et de disposer d'information complémentaire sur le sujet. Ce qui nous a permis d'aller sur le terrain.

1.2.2. Les travaux de terrain

Les travaux de terrain ont consisté à faire des observations minutieuses du site à travers les topos séquences bien choisies. Ces topos séquences ont été définies en fonction des critères topographiques, biogéographiques et pédologiques. Elles ont permis d'inventorier les formes morphologiques sur les remblais ainsi que l'évolution du paysage depuis

l'ouverture de la carrière. Des échantillons ont été également prélevés sur les formations superficielles des remblais. Ces échantillons ont fait l'objet d'analyse granulométrique au Laboratoire du service Recherche et Développement de la SNPT. Pour chaque échantillon, une quantité de 300 g de terre a été extraite à 20 cm de profondeur. Après séchage et élimination de la matière organique une quantité de 100 g a été soumise au tamis. Les données topographiques issues des relevés topographiques régulièrement effectués par la société ont été mises à disposition et ont servi à la réalisation des cartes de courbes de niveau afin d'interpréter le relief créé par l'exploitation du phosphate.

1.2.3. Les outils, méthodes d'analyse et d'interprétation de données

Les outils utilisés sont divers. On peut retenir entre autres, la tarière pour le prélèvement d'échantillons, le GPS pour la localisation, un appareil photographique, un décimètre, etc.

Les images satellites utilisées ont été fournies par Landsat et portent sur deux scènes p192/r056 de 1986 et 2016. Pour une bonne lecture du paysage il est nécessaire de disposer d'une gamme importante de bandes d'observation à cause de l'étendue du spectre électromagnétique réfléchi. Pour cela les images multispectrales Landsat TM et ETM+ avec une résolution spatiale de 30 m, sont utilisées. Elles couvrent un large spectre qui va du visible à l'infrarouge.

L'utilisation des données multibandes a permis de mieux distinguer les différentes unités/surfaces, visibles ou non à l'œil nu, et leur état dans la zone d'extraction de phosphates. Ce qui n'est pas possible avec une observation faite dans un seul canal ou domaine spectral.

Toutes les scènes ont subi un pré-traitement radiométrique et géométrique. Le géoréférencement a été fait dans le système géodésique mondial, WGS84. Une compilation d'informations relatives aux paramètres de pré-traitement et des caractéristiques fondamentales des images, nombre de bandes, heure et date de prise de vue, etc., a été faite et sauvee dans un fichier entête avec extension (.Hdr). Ces images de par leurs caractéristiques multispectrales et multidates offrent une belle analyse diachronique de l'occupation du site et de la disposition des carrières de l'espace géographique étudié.

Les méthodes d'analyse de données pour les images satellitaires ont consistées en une classification afin de faire ressortir la carte d'occupation du sol du site. Cette classification a été faite à l'aide du logiciel ENVI 4.4. Les cartes ont été élaborées à l'aide du logiciel ArcGis 10.3. Le logiciel Excel a été sollicité pour le traitement des autres données statistiques recueillies sur le

terrain. Le logiciel Surfer a servi à la réalisation de la carte de courbes de niveau.

2. RESULTATS

L'installation des carrières d'exploitation des phosphates a entraîné d'énormes modifications dans le paysage des sites de Hahotoé et de Kpogamé. Ces modifications sont observables dans le paysage. Certains villages (8) ont été déplacés, les populations d'environ 8975 individus ont perdu leurs terres qu'elles cultivaient. L'extraction du minerai brut est réalisée simultanément sur les sites de Hahotoé ouvert en 1959 et de Kpogamé ouvert en 1973. Elle s'effectue à ciel ouvert après l'enlèvement d'une couche épaisse de terres mortes composées de terre de barre, de sable argileux et dont l'épaisseur varie entre 7 et 45 m. La société dans les conditions normales peut produire jusqu'à 3,5 millions de tonnes de produit marchand par an. L'activité a entraîné de nombreuses conséquences environnementales.

2.1. Les implications physiques

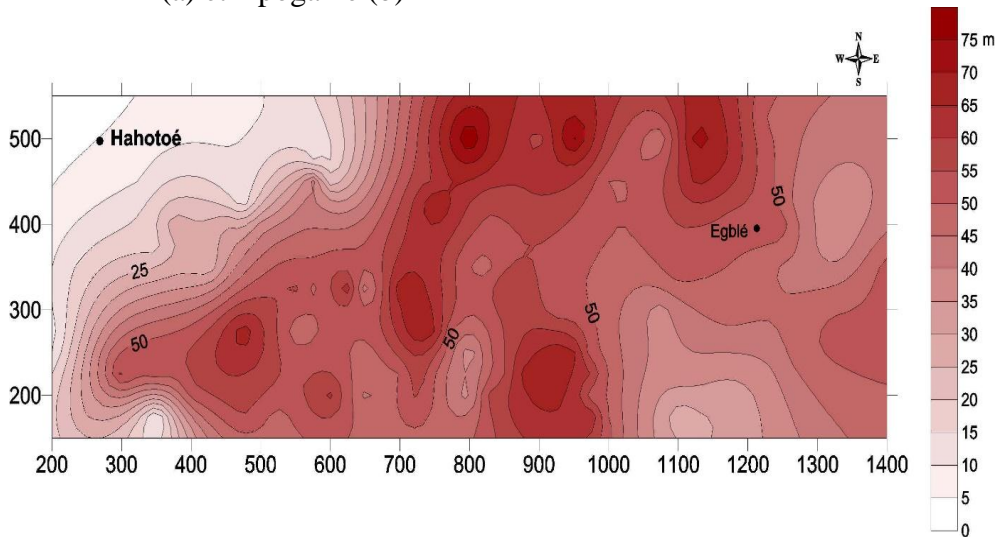
Les travaux de la mine ont bouleversé la morphologie des sites d'extraction. En effet, le relief créé par les activités de la mine est dépourvu de végétation ce qui entraîne une certaine agressivité climatique sur le substrat.

2.1.1. La géomorphologie

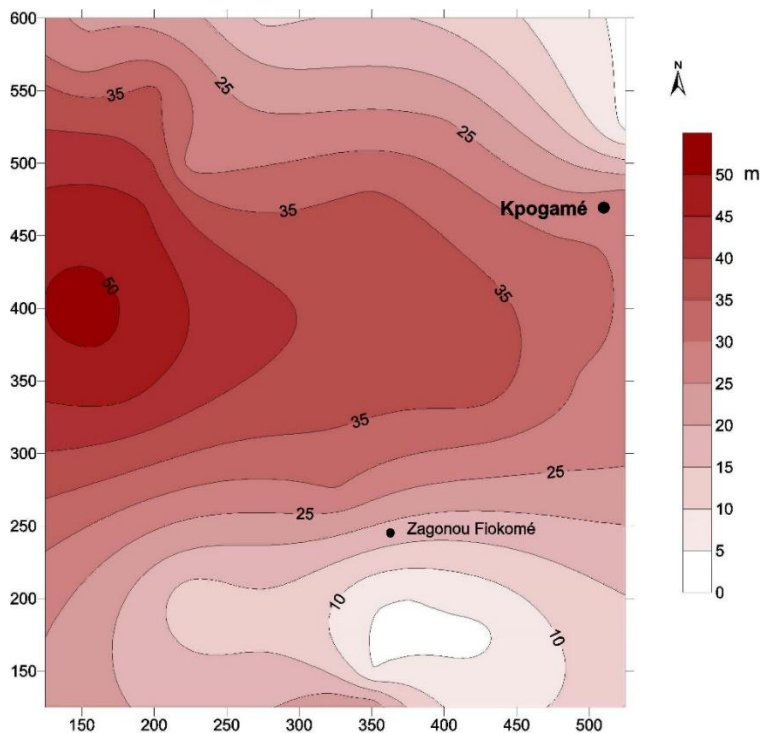
Les implications géomorphologiques se traduisent par la création de reliefs artificiels. En effet, le gisement de phosphate se trouve en profondeur des plateaux de Kpogamé et de Vogan-Attitogon. L'enlèvement des mort-terrains qui recouvrent le minerai dans le but de l'exploiter à ciel ouvert a créé des reliefs artificiels donnant un nouveau visage au paysage. Ces reliefs postiches ou surajoutés, d'aspect dunaire, s'organisent dans le paysage en une succession de collines et de plateaux, (Figure n°3). Ils résultent en fait des dépôts anarchiques de stériles. Les collines surplombant le terrain naturel avec un commandement de 30 m environ, présentent un sommet effilé, une base large et arrondie avec des cônes en forme de buttes géantes accolées par endroits.

IMPLICATIONS ENVIRONNEMENTALES DE L'EXPLOITATION DES PHOSPHATES DE HAHOTOÉ ET DE KPOGAMÉ AU SUD-TOGO

Figure n°3 : Relief artificiel créé par l'exploitation des phosphates à Hahotoé (a) et Kpogamé (b)



a)



b)

Source : à partir des données des levés topographiques de la SNPT (2017)

Ces formes sont observées aussi bien à Kpogamé qu'à Hahotoé. A Kpogamé, sur une superficie de 725 ha, 96% sont non nivelés. A Hahotoé sur 1 859 ha 97% représentent les zones non nivelées. Ces espaces dénudés se présentent alors comme un paysage lunaire. Au sein de ces zones non aménagées, les fosses remplies parfois d'eau représentent en moyenne une superficie de 127 ha. Sur ces reliefs nus se produisent des phénomènes morphogéniques qui contribuent à sculpter de nouvelles formes. Aussi la stratigraphie des sols est bouleversée par les méthodes de remblayage en vrac qui sont effectuées. Les bouleversements structuraux ont eu des impacts sur les réseaux de circulation superficielle et souterraine. De nombreuses déviations des ruisseaux et cours d'eau sont effectuées et par endroit des lacs artificiels sont observés. C'est l'exemple de l'obstruction du ruisseau Voukpo à Nyta par les travaux de la mine. Ces modifications hydrogéomorphologiques se traduisent également par la création des drainages hypodermiques observés sur les fronts d'excavation. Les perturbations de l'alimentation de la nappe phréatique sont également à craindre.

La granulométrie des formations superficielles des remblais de Toka, Sélédjimé, de Nyta, d'Akoumapé et de Hahotoé (datant respectivement de 1 an, 5 ans, 10 ans, 20 ans et plus de 30 ans) présente les proportions dominées par les argiles et limons :

- à plus de 80% dans les échantillons de 1 à 3 ans,
- de 50 à 80% dans les échantillons de 10 à 20 ans,
- et de moins de 50 % dans ceux de 30 ans, (Tableau I et II).

Tableau I : Granulométrie de la couche superficielle des remblais datant de 1 an à Toka

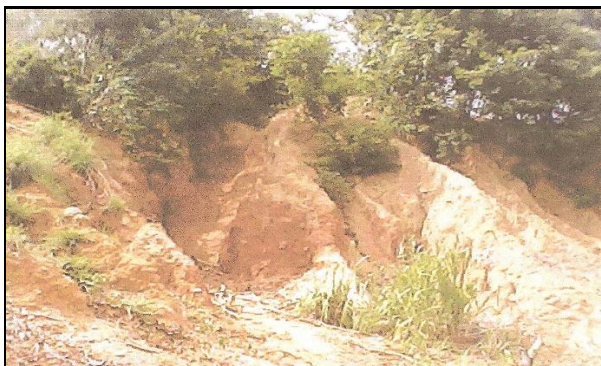
Tamis (µm)	Fréquence (%)	Classes granulométrique
< 25	89,83	Limon et argile
25-45	0,7	Sable très fin
45-63	0,58	
63-106	1,93	
106-180	2,69	Sable fin
>180	4,27	

Tableau II : Granulométrie de la couche superficielle des remblais datant de 30 ans à Akoumapé

Tamis (µm)	Fréquence (%)	Classe granulométrique
< 25	38,13	Limon et argile
25-45	3,73	Sable très fin
45-63	4,32	
63-106	12,37	
106-180	16,44	Sable fin
>180	25,01	

D'après les résultats de l'analyse granulométrique des tableaux I et II, plus le remblai vieillit, il s'appauvrit en limons et argile. Ces particules ayant une taille très fine < 25 microns sont facilement transportées par l'eau de ruissellement de faible énergie. Cet appauvrissement en argile avec le temps, de la partie superficielle s'explique également par la migration verticale des éléments de la fraction argileuse (kaolinite, hydroxydes) par le drainage hypodermique.

L'eau est un facteur d'instabilité des pentes. Cette instabilité est rapide quand les roches sont friables ou mal consolidées. C'est pourquoi sur les pseudo-reliefs répartis dans la zone minière, il se produit des processus morphogéniques entraînant la création des paysages parafés et des ravins. Ces reliefs postiches créés par l'exploitation des phosphates sont argilo-sableux. Or les roches meubles comme les argiles, sont très imperméables parce que les espaces entre les grains sont plus petit et surtout parce que l'eau et l'argile forment une pâte lorsque l'eau s'immisce entre les feuillets microscopiques qui constituent les molécules d'argile. Mais lorsque le remblai est dominé par le sable, c'est-à-dire sablo-argileux, ils sont plus perméables que les précédents. L'eau s'infiltré facilement entre les grains de sable qui est généralement constitué de grains de quartz. Les sables sont facilement affouillés mais le ruissellement y est assez exceptionnel du fait de leur grande perméabilité. Aussi les pentes des remblais aidant, la mobilisation des sédiments devient très facile ce qui crée les ravins, rigoles et ravines sur les versants non protégés par la végétation, (Photo n°1).

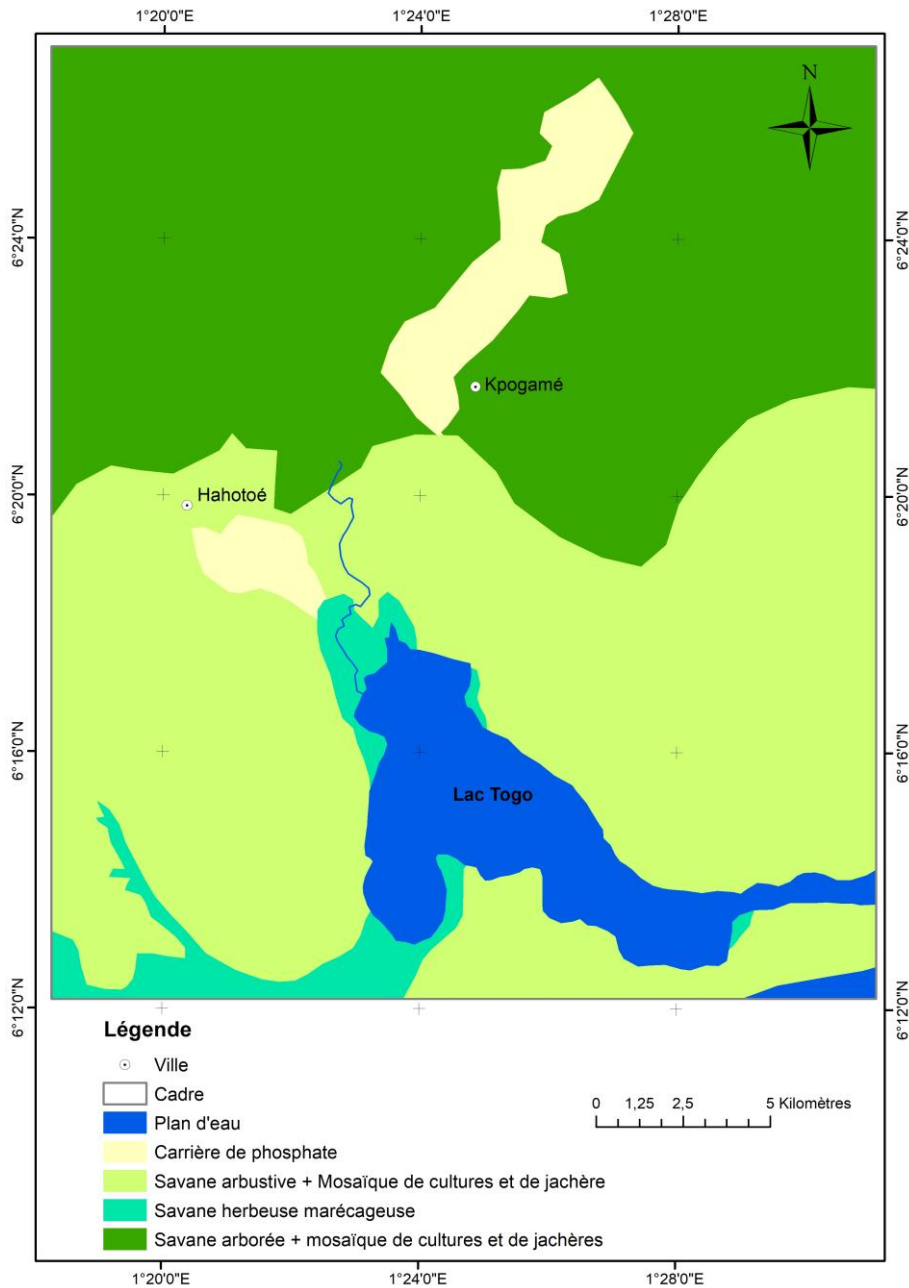
Photo n°1 : Exemple de ravinement d'un versant à Hahotoé

L'exploitation des phosphates a eu des conséquences géomorphologiques dans le paysage. Les sols dénudés ont été sculptés par l'érosion qui est un processus d'ablation du relief. Si l'action des processus d'érosion échappe généralement à l'observation directe en raison de son extrême lenteur, dans les domaines fragiles de la zone du gisement de phosphates, son intervention est encore plus perceptible. Les formes les plus frappantes sont les ravines, les rigoles et les ravins que crée le ruissellement à la suite des précipitations orageuses sur les versants non protégés par la végétation. Sur les reliefs des carrières les incisions ont atteint l'étape de ravin. Les versants de ces remblais sont instables et on y observe des ravinements en griffe. Ils sont pratiquement imperméables et propices au ruissellement, les eaux les incisent rapidement puisqu'ils ne sont pas protégés par la végétation. Ce qui développe des topographies ravinées telles que les cannelures.

2.1.2. La dégradation des paysages végétaux

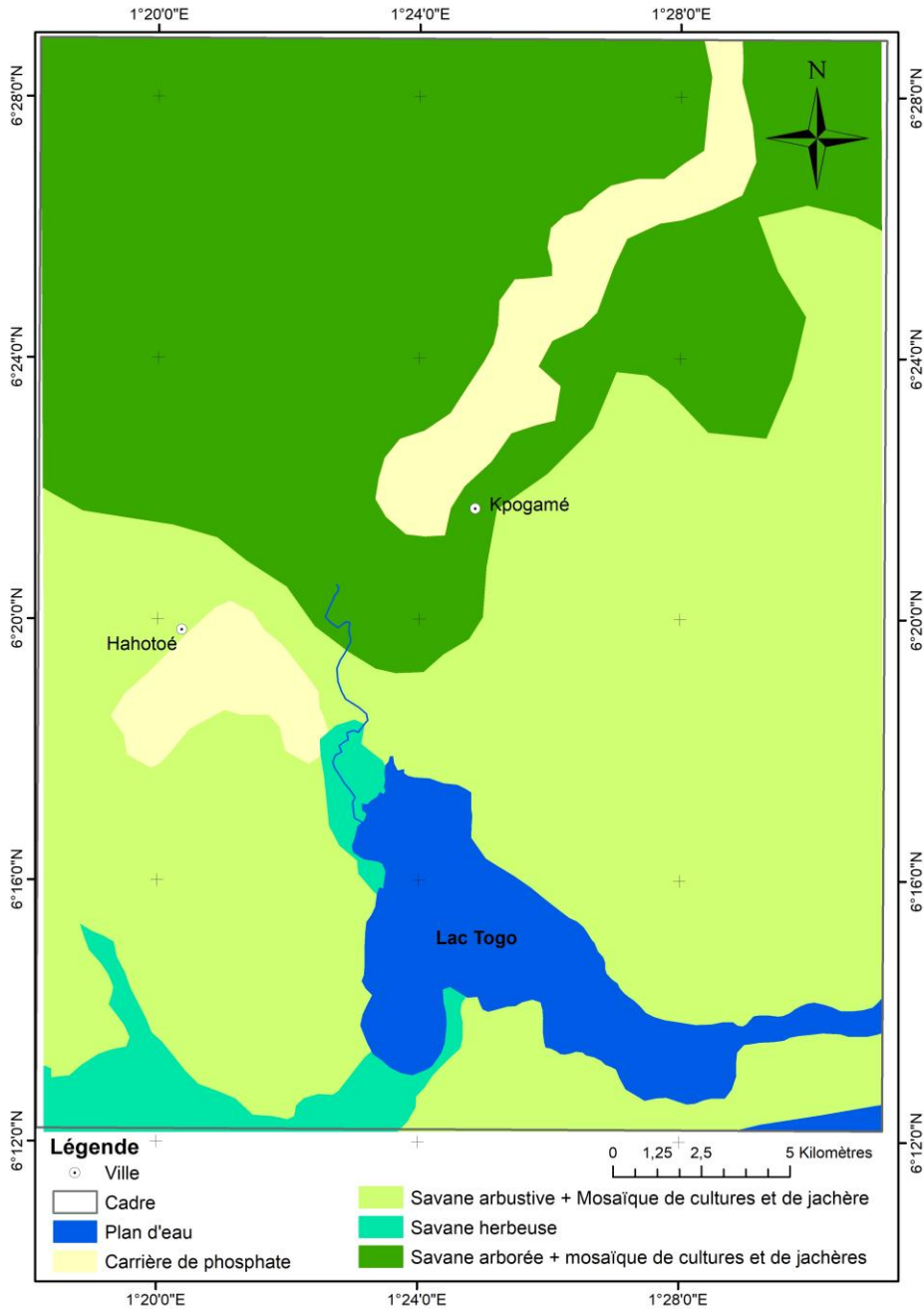
Le site d'exploitation des phosphates est exposé à une importante dégradation de la végétation. L'extraction des phosphates et les pressions démographiques causent la dégradation des milieux naturels de ce site. Les activités anthropiques ont conduit à une savanisation maintenue par les feux de brousse. Les résultats de certains travaux en particulier ceux de Djangbédja (2011) ont montré qu'en 1954, la superficie des forêts galeries et des fourrés était relativement importante car la densité de la population était faible (environ 4 hbts/km²). En ce moment l'exploitation des phosphates n'avait pas encore débuté. En 1952, les forêts galeries de la région couvraient 1 422,63 ha soit 5,8% de la superficie totale de la zone. A cette même date les fourrés avaient une superficie de 2 969,20 ha soit 11% de la superficie totale. Le reste de la zone (savane, zones de cultures et habitées) représentait en ce moment 20 124,16 ha soit 82% de la superficie totale.

Figure n°4a : Le couvert végétal de Hahotoé et de Kpogamé en 1986



Source : images satellitaires de 1986

Figure 4b. Le couvert végétal de Hahotoé et de Kpogamé en 2016

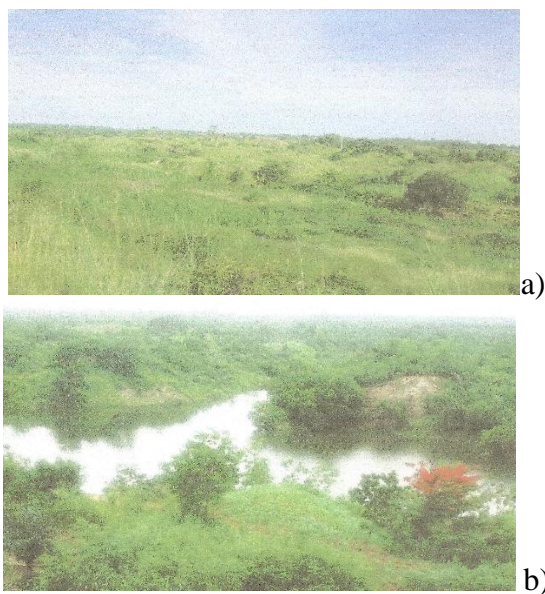


Source : images satellitaires de 2016

La figure n°4 (a et b) montre une nette extension des carrières depuis 1986. Une augmentation de 40 % a été observée en 2016 pour la carrière de Hahotoé et de 70% pour celle de Kpogamé. Cette extension s'est faite au

détriment des ressources naturelles. Une analyse comparative du couvert végétal en 1979 montre que la superficie occupée par les fourrés est passée de 11% à 2,55%. Au cours de la même période, les savanes et les zones de cultures passent de 82% de la superficie totale à 97,23%. Les forêts galeries sont quasiment absentes. En raison de l'intensité des travaux de la mine, la végétation se reconstitue difficilement. Sur les sites d'exploitation datant de moins de 20 ans (Photo n°2), l'espèce la plus dominante est le *Panicum maximum*. Des fourrés à *Eupatorium odoratum* et les fourrés ligneux (*Chassalia koli*, *Malotus oppositifolius*) sont dispersés dans ces formations végétales.

Photo n°2 : État de la végétation sur un remblai datant de 20 ans à Akoumapé (a) et de 40 ans à Hahotoé (b)



Les remblais créés entre 1980 et 1990 sont colonisés par d'autres graminées particulièrement *Andropogon gayanus*, *Var bisquamulatus* dans les zones hydromorphes et dans les lacs artificiels.

Dans les plus anciennes carrières hormis la présence des *Acacia auriculiformis* utilisés pour le reboisement, on note l'installation des espèces comme *Carissa edulis*, *Grewia carpinifolia*, *Millettia thonningli* et *Hoslundi opposita*. Dans l'ensemble, plus le remblai vieillit, il commence par apparaître des espèces ligneuses. En 2007 la superficie des terres ravagées par les travaux de la mine est estimée à 2617 ha. Les tentatives de reboisement ont portée sur 1133 ha soit 43,84% de la zone exploitée. Mais les populations vivant du bois de chauffe se sont rabattues sur ces plants. Ce déboisement

s'est accentué en 2009 où on a pu constater la disparition de plus de la moitié de la forêt d'*Acacia auriculiformis* (375 ha représentent la superficie totale déboisée) dans le canton de kpomé.

2.1.3. Les impacts sur la diversité biologique

Dans le milieu naturel, les organismes vivants sont soumis aux conditions et actions simultanées d'agents climatiques physiques, chimiques ou biologiques très variés. Toute atteinte à une des composantes du milieu naturel perturbe l'équilibre de l'écosystème. En effet, en supprimant régulièrement la variété des plantes, en détruisant le milieu de vie de certaines espèces (animales, végétales) on aboutit à un seuil d'extinction de combinaisons génétiques qui ont mis des millions d'années à se construire. C'est pourquoi la perturbation du milieu physique de la zone d'exploitation des phosphates a entraîné un appauvrissement de la diversité des espèces animales qui se sont soit déplacées vers d'autres sites soit disparues à la suite de la rupture de la chaîne alimentaire ou de la destruction de leur habitat. L'exploitation des phosphates et la pression démographique ont dégradé le couvert végétal entraînant la destruction de la niche écologique de certaines espèces animales.

Selon le rapport d'évaluation de l'état de la faune dans la zone d'exploitation des phosphates, du Nord-Sud Environnement, (2007), la grande faune autrefois très profuse a pratiquement disparu de la zone. On ne peut rencontrer actuellement qu'une dizaine d'espèces de mammifères de taille moyenne sur les sites, (Djangbedja, 2011). . Il s'agit de la civette (*Vierra civetta*), des mangoustes (*herpestes spp*), la genette (*genetta sp*), du lièvre à oreille de lapin (*Leptus crawshayi*), de l'écureuil fouisseur (*Xérus erythropus*), du cycétome (*Cycetomys gambianus*), etc. La faune aviaire s'est appauvrie en raison de l'uniformisation de l'habitat. La plupart des taxons ne sont représentés seulement que par quelques individus. Ce phénomène de paupérisation de la faune sauvage est également lié au fait que les habitats initiaux sont dégradés et que la végétation initiale ne se reconstituent pas depuis le début des travaux de la mine.

2.1.4. Les impacts édaphiques

L'exploitation du gisement de phosphate a dégradé les milieux naturels et leur capacité à se régénérer. En effet, les travaux d'exploitation ont modifié profondément la structure des sols les rendant peu aptes à produire. A kpogamé la méthode de mise en état du sol consiste à redéposer après l'extraction, la couche de sable silteux au fond de la carrière. En suite la terre de barre et la couche organique sont mélangées et déposées au-dessus. La terre végétale contribuant peu à l'ensemble, ne permet pas la restauration du potentiel agronomique du sol. A Hahotoé, une autre option consiste à

**IMPLICATIONS ENVIRONNEMENTALES DE L'EXPLOITATION DES
PHOSPHATES DE HAHOTOÉ ET DE KPOGAMÉ AU SUD-TOGO**

mélanger la terre végétale, la terre de barre et la couche argilo-sableuse. Ces deux méthodes de remise en état ont malgré tout pour corollaire la reconstitution des sols aux textures et structures mauvaises.

Avant l'exploitation des phosphates, le sol présentait des horizons bien distincts. Sur un front de taille à Hahotoé par exemple, on constate clairement que la structure du sol naturel présente un profil à deux horizons (Tableau III et IV):

- un horizon H1 gris noir de 30 cm d'épaisseur ;
- un horizon H2 de 3 m d'épaisseur. De couleur rougeâtre, il est dû à une oxydation par les oxydes de fer.

D'après Satory (1990) la teneur en argile de ces sols est comprise entre 5 et 15 % jusqu'à 15 cm de profondeur et ne dépasse guère 20 % avant 30 et 40 cm. Elle augmente considérablement dans l'horizon entre 75 à 100 cm. Elle dépasse souvent 40% dans les horizons plus profonds. La teneur en argile atteint parfois 3 m d'épaisseur. Mais avec les remaniements structuraux, ces sols n'ont plus d'horizons. C'est pourquoi Lakoussan (1998) soutient qu'on ne doit plus parler de sols au sens pédologique du terme pour ces remblais qui ne présentent plus de structures naturelles initiales.

Tableau III : caractère des sols avant l'extraction des phosphates

Sols naturels du site
<ul style="list-style-type: none"> - Texture : Sablo argileuse - Structure : Grumeleuse - Consistance : Adhésivité moyenne et forte plasticité par endroit - Perméabilité : Bonne - Enracinement : Peu abondant mais bonne pénétration racinaire - Activité biologique : Bonne - Horizons : Uniforme - Profil : Non perturbé

Source : Direction de la recherche agronomique (1983) et observation de terrain (2017)

Tableau IV : les sols des remblais

Remblai datant de moins de 10 ans	Remblai datant de plus de 10 ans
<ul style="list-style-type: none"> - Texture argilo-sableuse - Structure massive - Consistance dure - Perméabilité faible - Fente de dessiccation - Beaucoup de cailloux en surface - Relief ondulé 	<ul style="list-style-type: none"> - Texture sablo-argileuse - Structure grumeleuse - Consistance faible - Porosité faible (béton par endroits) - Beaucoup de cailloux dont certains sont altérés - Passage distinct

Source : Direction de la recherche agronomique (1983) et observation de terrain (2017)

Comme on le remarque à travers ces tableaux III et IV, les remblais n'ont plus la même structure, les mêmes horizons et la même consistance que le sol initial. Ces résultats de l'analyse des remblais faite au Laboratoire de Recherche et Développement de la Société Nouvelle de Phosphates du Togo (SNPT) confirment ceux de la Direction de la Recherche Agronomique de 1983 et nos observations de terrain, montrent que les remblais datant de moins de 10 ans présentent une fraction argileuse qui occupe une proportion très importante. Ce qui confère à ces sols une texture argilo sableuse, une structure massive, une consistance dure et une faible perméabilité. A cause de la teneur élevée en argile, il s'y produit par endroits des fentes de retrait en saison sèche. La qualité agronomique des sols dépend du PH qui est un peu élevé dans les sols des remblais.

2.2. Les implications socioéconomiques

Les implications socioéconomiques sont diverses. Elles vont de la dégradation des terres agricoles aux nuisances en passant par les incidences foncières et financières. Ces conséquences négatives ont contribué à une paupérisation de la population dans la zone d'exploitation du minerai.

L'activité a entraîné la dégradation d'une considérable superficie de terres cultivables (environ 2617 ha), (North-South Environment, 2007). Ces terres exploitées par l'usine ne sont plus propices à l'agriculture pour deux raisons. La première est le bouleversement géo structural qui a créé un paysage parafé de modelés difficilement accessibles. L'agriculture ne peut donc pas réussir sur pentes fortes créées, dépourvues de sols et exposées à l'action dynamique de l'érosion hydrique. Les aménagements en terrasse sont quasiment impossibles à cause de la nature des formations superficielles créées et qui sont essentiellement argilo sableuses. La seconde raison est la modification de la nature des sols. Or la qualité agronomique d'un sol est fonction de sa structure physique, de sa texture et de sa composition chimique. Cette instabilité des versants et de la qualité des sols sont incompatibles avec une bonne rentabilité agricole.

Les nuisances liées à l'exploitation portent également un coup dur à la population riveraine. Les effets immédiats sont les retombées de poussières sur les localités avoisinantes des carrières. Ces poussières sont essentiellement observées à la carrière et à l'usine d'enrichissement à Kpémé. En effet, à la carrière ces poussières sont dégagées par les engins de terrassement (roue-pelle et camions de transport) et prises par les courants d'air jusqu'aux localités avoisinantes. Les localités telles que Kpomé-Akadjamé, Kpomé-Agomé, Hahotoé, Sélédjimé, Tchilimé et Akoumapé-Apéyéme, etc. ont été sérieusement submergées par des voiles de poussières

lorsque l'exploitation était à leur porte. L'inhalation de ces poussières par les ouvriers et les habitants constitue un danger non négligeable. Les poussières provoquent l'irritation des muqueuses conjonctivales et parfois des voies respiratoires. Certaines de ces poussières seraient très nuisibles à la santé à l'instar des poussières de silice cristallisées (tridimite, cristobalite). Les affections les plus récurrentes liées à ces poussières sont la toux, la grippe et le rhume.

Les déplacements des populations suite aux expropriations pour cause d'utilité publique ont causé de sérieux problèmes fonciers et sociaux. L'un des problèmes pour ces populations réside dans le principe d'attribution des lots de terrain. Elle voudrait un lot par case détruite. Or, pour la SNPT « le nombre de lots est assujéti au montant du contrat ». Ce qui pose d'énormes difficultés aux collectivités ou individus habitués aux grands espaces. Une fois les nouvelles habitations construites, l'insuffisance d'espaces cultivables et habitables pousse une population non négligeable de paysans vers d'autres horizons à la recherche de terres cultivables. De l'aveu d'un paysan à Akoumapé, « lorsqu'on te déplace sur le nouveau site, tu n'as pour espace que le lot qu'on t'a attribué ». Malgré les multiples efforts que fait l'entreprise pour le recasement des populations, le problème de l'habitat se pose avec acuité. En considérant le nombre de cases reconstruites par rapport à l'effectif de la population concernée pendant ces 15 dernières années, il est remarqué que celle-ci ne vit pas dans de bonnes conditions. En effet, pour une population de 8 975 individus, 1 777 cases sont reconstruites pour les recasements, soit en moyenne 5 personnes pour une case. Aussi les dédommagements proposés par la SNPT ne sont qu'un palliatif. En effet, il faut signaler que de 1961 à 1993 le contrat prévoit 2 000 FCFA/ha/trimestre et le vent de la démocratie aidant ce tarif est passé à 7 500 FCFA/ha/trimestre. Malheureusement, en dépit de ce tarif très insignifiant, la société accuse du retard dans le paiement de ces maigres indemnités.

Ces indemnités sont insignifiantes par rapport au coût actuel de la vie, surtout qu'elles sont allouées à tous les membres de la famille qui doivent se les partager. Devant cette situation de manque à gagner, les paysans éprouvent d'énormes difficultés à assurer la scolarisation de leurs enfants. Avec la superficie prévisionnelle de l'exploitation (1 395 ha), on prévoit encore le déplacement de 60 villages, hameaux et fermes. La pénurie des terres s'explique par leur dégradation et leur occupation depuis le début des travaux de la mine. Le chômage, la délinquance juvénile s'expliquent également par cette insuffisance des terres agricole.

2.3. Des approches de réhabilitation des carrières abandonnées

A l'ouverture de l'exploitation des phosphates, le Togo ne disposait pas de législation contraignante en matière d'études d'impact environnemental (EIE) qui doivent précéder toute installation ou activités pouvant modifier le paysage. Pour cela les rares activités de réhabilitation ne sont en fait que des actions d'accompagnement de l'entreprise pour minimiser les conséquences. C'est à partir du code de l'environnement de 2008 que les industries ont l'obligation de mener les études d'impact environnemental et sociales avant toute installation dans le pays. Ces raisons expliquent en partie le fait que l'usine traîne les pieds en ce qui concerne les indemnités des populations propriétaires terriens déplacés.

Toutefois les approches de solutions proposées et jusque-là mises en œuvre par l'usine sont diverses. En effet, le volume de terrains à déplacer pour extraire le minerai est d'autant plus important que la profondeur à laquelle se trouve le phosphate est grande. Cela a créé un paysage artificiel de collines, de buttes et de fossés qu'il convient d'aménager afin de réduire les bouleversements que crée la mine. Aussi en ce qui concerne le côté socioéconomique, les indemnités sont proposées et avec les apports de l'Initiative pour la Transparence dans les Industries Extractives (ITIE), les conditions de vie des populations vont connaître sensiblement une amélioration de par les contributions volontaires que l'usine fera dans les projets à caractère social.

Parmi les actions de réhabilitation du milieu physique, il est retenu le nivellement des carrières et la reconstitution des sols. Ce nivellement consiste en un remblayage systématique des carrières en respectant la reconstitution stratigraphique. En fait la remise de la terre végétale à la surface des remblais est une condition sine qua non pour la reconstitution pédologique mieux pour une restauration rapide des potentiels agronomiques des sols. Ces remblais devraient en définitive subir un véritable aplanissement pour être exploitables à d'autres fins. Pour cela l'OTP actuelle SNPT avait élaboré en 1990 un projet de réhabilitation des anciennes carrières qui visait la viabilisation progressive en 10 ans de 1 665 ha par terrassement qui les met en plate-forme en y ajoutant un système d'ouvrage antiérosifs. Le reboisement devrait suivre cette remise à plat, puis les terres remise à la disposition des agriculteurs pour une agroforesterie. La réhabilitation de 540 ha en 5 ans par un aménagement qui mettra en place des ouvrages de conservation des sols et des eaux puis une agroforesterie était également prévue. Toute nouvelle terre bouleversée devrait être traitées de la même manière. Mais ce projet n'a jamais été exécuté à cause des difficultés financière de l'usine.

Toutefois, le reboisement a été amorcé sur certaines parcelles par l'usine. Ainsi avec le concours de l'Office des Eaux et Forêts (ODEF) et la

Direction de la Production Forestière (DPF) un vaste programme de reboisement a été entamé. Environ 35 ha de remblais de la mine de Hahotoé ont été reboisés avec les *Cassia siamea*, *Acacia auriculiformis*, *Eucalyptus terreticormis*, *Leucaena leucocephala* et *Acacia mangium*, contre 375 ha reboisés à Kpogamé avec uniquement les *Acacia auriculiformis*.

Ces exemples de mise en valeur des anciennes carrières montrent qu'il est possible de donner une nouvelle vie à ces sites au lieu de les abandonner comme c'est fait actuellement dans certaines localités. Certaines pratiques comme le développement du maraichage pourraient contribuer à améliorer les conditions de vie des populations en venant en appui aux initiatives de la SNPT en matière de gestion des questions sociales soulevées par l'exploitation du minerai.

3. DISCUSSION

La question d'exploitation des ressources naturelles avec ses conséquences est réelle. En effet, que ce soit en Afrique, ou partout ailleurs dans le monde les difficultés que rencontrent les populations riveraines de ces usines sont évidentes. Il est vrai que dans certains pays développés les populations ont une force pour faire pression sur l'Etat de par la législation en vigueur dans ces pays, afin de réduire les nuisances ou de bénéficier des retombées financières. Mais dans les pays en voie de développement ces initiatives sont rares à cause de l'absence d'une législation contraignante à l'égard des industriels.

Au Togo la législation existe certes mais son application pose problème. En effet, la loi N° 96-004/PR du 26 février 1996 portant code minier du Togo dispose en son article 35 que «*le détenteur d'un titre minier, évitera au maximum tout impact préjudiciable à l'environnement, notamment la pollution de la terre, de l'atmosphère, des eaux et le dommage ou la destruction de la flore ou de la faune*». L'article 59 de la loi-cadre sur l'environnement actualise et renforce cette disposition en soulignant que «*les opérations minières ou de carrières doivent être conduites de manière à assurer l'exploitation rationnelle et durable des ressources naturelles et la protection de l'environnement. Les entreprises doivent mener leurs travaux à l'aide des techniques confirmées de l'industrie minière et prendre les mesures nécessaires à la prévention de la pollution de l'environnement, au traitement des déchets et à la préservation du patrimoine forestier, faunique, halieutique et des ressources en eaux*». La mise en œuvre de ces dispositions devrait être effective et suivie par l'Agence Nationale de Gestion de l'Environnement (ANGE) qui est une structure étatique.

Ainsi, d'après la loi, les sociétés extractives devraient restaurer les sites avant de les rétrocéder aux propriétaires terriens. Malheureusement,

aucune rétrocession n'a été faite jusqu'à ce jour car aucun plan d'aménagement global servant à une politique de réhabilitation des terres n'a été entrepris. Cette situation justifie l'insécurité foncière. A cela, le paysan exproprié et aigri se comporte en farouche adversaire face aux maigres réalisations des sociétés extractives (Djangbédja, 2011).

Les phosphates sont certes, une des ressources non des moindres pour l'économie togolaise. Son extraction est d'une grande importance pour le pays, ce qui lui a valu le nom de « géant de l'économie nationale ». Cette importance du secteur a été plus notoire dans les années 1970-80 où la plupart des investissements en infrastructures surtout étaient réalisés sur ressources propres dont la majorité provenait des recettes du secteur phosphatier. Durant cette période ce secteur contribuait au produit intérieur brut (PIB) à hauteur de 40-45% et la société des phosphates était la première de toutes les entreprises publiques et parapubliques (GIDEPPE, 1998).

Les travaux de GIDEPPE (1998), Kokou (2008), montrent que bien qu'aujourd'hui ce secteur soit très fragilisé par une crise de mauvaise gestion, ses contributions à l'économie nationale ne sont pas sans incidence sur les populations riveraines elles-mêmes, leurs activités socio-économiques d'une part et sur l'environnement direct et indirect d'autre part. Ces résultats corroborent les nôtres et vont au-delà du site de Hahotoé et de Kpogamé, et soulignent que l'usine d'enrichissement du minerai de Kpémé menace l'environnement par le rejet dans la mer des déchets phosphatés. Il s'en suit une pollution du milieu marin qui s'étend au-delà des côtes togolaises, Gnandi, (1998). Cette pollution actuellement menace les côtes angolaises selon NSE, (North-South Environment, 2007) et n'est pas sans conséquences sur les activités des populations locales dont une majeure partie vit essentiellement de la pêche, (Kwassi, 2000). La production halieutique a baissé de 4% (Kogbe, 2007) et on note la disparition de certaines espèces de poissons. Ceci entraîne une dégradation de la biodiversité marine.

Pour trouver une solution à ces problèmes provoqués par l'exploitation non contrôlée des phosphates, une gestion durable s'impose. Celle-ci prendra en compte les interactions existant entre les sphères économique, naturelle, environnementale et socioculturelle de cette exploitation.

CONCLUSION

La zone d'exploitation de phosphates est exposée à une importante dégradation du milieu naturel. Les manifestations les plus frappantes de cette dégradation sont entre autres la disparition du couvert végétal, l'appauvrissement de la flore, de la faune, des sols, les traces d'ablations vives dans les matériaux meubles des modelés hérités des travaux de

découvertes du minéral. L'exploitation des phosphates renforcée par la pression démographique, le transfert des populations et les défrichements réduisent la couverture végétale de la zone. En 2007, la superficie des terres ravagées était d'environ 2 617 ha dont 1 133 ha représentaient la superficie de la zone reboisée soit 45% de toute la zone exploitée. L'absence de couverture végétale sur certains remblais a contribué à sculpter des modelés dans le paysage. Parmi ces modelés se dégagent les ravins, les collines, les cannelures, les ravines, les fossés et les rigoles. A Hahotoé la superficie des remblais non nivelés s'élève à 1 832 ha, 725 ha à Kpogamé. Les fossés remplis d'eau occupent une superficie d'environ 127 ha.

Les activités de la mine, la pression démographique et le caractère variable de la pluviométrie ont une répercussion importante sur le paysage géomorphologique. Les ravines creusées rencontrées dans certaines localités sur les remblais sont la signature de l'agressivité climatique sur les sols non protégés. Cette situation a des conséquences non seulement sur la stabilité des versants mais aussi sur les réseaux hydrographiques en aval qui se comblent rapidement. Une modification des écoulements superficiels surtout dans le périmètre de l'exploitation est également notée. Les bouleversements géo-structuraux ont eu des effets probables sur les réseaux de circulation souterraine et sur les réservoirs hydrologiques. La pollution par les poussières est également une conséquence de cette activité d'extraction.

Les déplacements des populations ont créé tout un cortège de problèmes sociaux dont les plus marquants sont les problèmes fonciers et la pénurie des terres cultivables. La SNPT, ex-OTP espère rétrocéder les terres expropriées après leur réhabilitation. C'est dans cette optique qu'elle avait entamé un reboisement qui a conduit à la création d'une forêt très impressionnante de 1 133 ha soit 45% environ de la zone exploitée. Avant le reboisement il conviendrait de procéder à un nivellement systématique des remblais. Il faut également un plan d'aménagement durable impliquant une délimitation stricte et la protection du périmètre de reboisement. Enfin le développement durable repose sur un juste équilibre entre la population, le développement, l'exploitation des ressources naturelles et la préservation de l'environnement. Préserver les ressources et l'environnement tout en tirant le meilleur parti est le défi à relever.

BIBLIOGRAPHIE

AFFATON (P.), 1987. *Le bassin des Volta (Afrique de l'ouest), une marge passive d'âge protérozoïque supérieure tectonisée au Panafricain ; (600 + 50 Ma)*. Thèse de doctorat ès sciences en géologie, Fac. Sci. Tech. St Jérôme Vol. 1 et 2 Marseille, Ed. ORSTOM, 470 p.

- BIAOU (G.), 2005. *Dimensions économique et sociale du développement durable*. CIFRED / UAC, Abomey-Calavi. 74 p.
- COSTA (da) (P. Y. D.), 2005. *Biostratigraphie et paléogéographie du bassin côtier du Togo*. Thèse de doctorat, Université de Lomé, Tome 1 (255 p) et Tome 2 (405 p).
- DJANGBEDJA (M.), 2011. *Dynamiques végétales et stratégies de restauration dans les carrières abandonnées de phosphates et de calcaire au sud du Togo*. Thèse de doctorat de géographie, Université de Lomé, 189 p.
- GIDEPPE : Groupe International d'Édition et de Publication de Presse Économique, 1998. *Marchés Nouveaux, le guide économique des pays en expansion*, No 2 : Togo Cap sur 2000.
- GNANDI (K.), 1998. « Les déchets miniers phosphatés source de la pollution marine au Togo », *Ann. Univ. Bénin, Sér. Lett.*, Tome XV, Lomé, pp. 1-19.
- GNONGBO, (Y. T.), 1996. *Le Togo méridional : étude de géographie physique*. Thèse de doctorat de l'Université Bordeaux III, Option géographie physique, 306 p
- JOHNSON (A. K.), 1987. *Le bassin sédimentaire à phosphates du Togo (Maastrichtien-Eocène moyen)*. Université de Bourgogne et Université de Lomé, Thèse de doctorat, 360 p.
- KOGBE (Y. L.), 2007. *Diagnostic environnemental pour un suivi à long terme de la mine d'exploitation des phosphates de Hahotoé-Kpogamé au sud-est du Togo*, Mémoire de DESS/Faculté d'Agronomie/Université Abdou Moumouni de Niamey, pp. 64-65.
- KOKOU (K.), 2008. *Gestion des ressources naturelles et de l'environnement, au Togo*. Rapport d'études, Lomé, 74 p.
- KWASSI (A. L.), 2000. *Contribution à l'étude des populations rurales de la zone côtière du Togo*. Mémoire de maîtrise, Université du Bénin, Lomé, 130 p.
- LAKOUSSAN (K.) 1998. *Environnement du site d'extraction des phosphates à Hahotoé et quelques approches de réhabilitation du milieu*. Mémoire de maîtrise FLESH/Université du Bénin, 88 p.
- North-South Environment, 2007. *Réduction des rejets des mines de phosphates du Togo dans le GCLME*. Rapport Final, Lomé, 140 p.
- SLANSKY (M.), 1962. *Contribution à l'étude du bassin sédimentaire côtier du Dahomey et du Togo*. Rapport BRGM, 220 p.