

d'assistance et d'encadrement du small scale mining. Kinshasa : PROMINES/La Banque mondiale.

Morris, M., Kaplinsky, R., & Kaplan, D. 2012. « "One thing leads to another": Commodities, linkages and industrial development ». *Resources Policy* 37 (4) : 408-416.

Mupepele, L. 2012. *L'Industrie minière congolaise*. Kinshasa : L'Harmattan RDC.

Neilson, J. 2014. « Value chains, neoliberalism and development practice: The Indonesian experience ». *Review of International Political Economy* 21 (1) : 38-69.

Peyer, C., Feeney, P., & Mercier, F. 2014. *PR or Progress? Glencore's Corporate Responsibility in the DRC*. Oxford : Bread for All/Rights and Accountability in Development/Fastenopfer.

Prebisch, R. 1950. *The Economic Development of Latin America and its Principal Problems*. New York : Economic Commission for Latin America.

Singer, H. 1950. « U.S. foreign investment in underdeveloped areas: The distribution of gains between investing and borrowing countries ». *The American Economic Review* 40 (2) : 473-485.

Teschner, B. 2012. « Small-scale mining in Ghana: The government and the galamsey ». *Resources Policy* 37 : 308-314.

The Carter Center. 2017. *Improving Governance of Revenues from the Mining Industry*, Kinshasa : The Carter Center.

Trapido, J. 2015. « Africa's leaky giant ». *New Left Review* 92 : 5-40.

Verbrugge, B. 2014. « Capital interests: A historical analysis of the transformation of small-scale gold mining in Compostela Valley province, Southern Philippines ». *The Extractive Industries and Society* 1 (1) : 86-95.

Verbrugge, B. 2015. « The economic logic of persistent informality: Artisanal and small scale mining in the Southern Philippines ». *Development and Change* 46 (5) : 1023-1046.

Verbrugge, B. & Geenen, S. 2018. « The gold commodity frontier: A fresh perspective on change and diversity in the global gold mining economy ». *The Extractive Industries and Society. An international journal*. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2018.10.014>

Vlassenroot, K. & Raeymaekers, T. 2004. « Divisé en deux. Or et identité sociale à Kamituga (Sud-Kivu) ». In S. Marysse & F. Reyntjens (éd.), *L'Afrique des Grands Lacs. Annuaire 2003-2004*. Paris : L'Harmattan, pp. 203-238.

ARTICULATIONS DES EXPLOITATIONS MINIÈRE ET AGRICOLE FACE À LA GOUVERNEMENTALITÉ TERRITORIALE EN RDC : INTRODUIRE LA QUESTION FORESTIÈRE DANS LES DÉBATS

Anuarite Bashizi¹

Introduction : la question forestière dans l'articulation minière et agricole

Il s'est développé au cours de la dernière décennie une importante littérature qui établit des liens entre l'exploitation minière et l'exploitation agricole en Afrique. De manière générale, cette littérature peut se présenter sous deux perspectives. La première discute l'hypothèse de l'activité minière comme menace à l'agriculture. Sous cet angle, des études ont montré, d'une part, comment la découverte de gisements miniers et l'espoir d'un revenu élevé et rapide attirent de nombreuses personnes en quête d'emplois rémunérateurs (Hentschel *et al.* 2002 ; Banchirigah & Hilson 2010). En agriculture, ils sont nombreux ceux qui décident d'abandonner leurs terres ou l'activité agricole pour prendre part à l'exploitation minière artisanale. D'autre part, des études discutent de la question de la prééminence légale de l'activité minière sur l'activité agricole et la question de l'harmonisation légale nécessaire à la fois aux agriculteurs et aux investisseurs dans le secteur minier (Mugangu 2008 ; Conseil national des Organisations non gouvernementales de Développement 2015). Cette prééminence accordée au minier par rapport au foncier permet que les permis miniers octroyés aux entreprises minières soient superposés dans des zones agricoles, même lorsque ces dernières sont en cours d'exploitation (Nguiffo 2011). Cela fait que, de plus en plus aujourd'hui, les conflits entre l'agriculture et le minier s'intensifient. Au lendemain du boom minier de l'année 2000, de nombreuses études ont dénoncé la menace que constituent les projets miniers du fait de l'octroi des concessions minières (dont la plupart couvrent des concessions agricoles) aux entreprises minières afin d'assurer une production minière intensive (Namegabe & Murhula 2013 ; Bashizi *et al.* 2018). Ces études montrent comment des populations ont été déplacées vers des zones moins propices à l'agriculture ; comment des terres agricoles ont été

¹ Doctorante à l'Université catholique de Louvain et chercheuse au Centre d'Expertise en Gestion.

polluées et plusieurs autres détruites. Cette littérature soutient finalement que la ruine du secteur agricole dans plusieurs pays à tradition minière aurait des liens étroits avec l'expansion de l'activité minière (Banchirigah & Hilson 2010 ; Nyembo Mafuta 2007 ; Union africaine 2009 ; Bashizi *et al.* 2016). La menace que représente le secteur minier pour le secteur agricole a ainsi été soutenue par le discours sur l'efficacité du secteur minier (par rapport à son apport économique), qui est perçue comme supérieure à celle du secteur agricole. Visiblement, dans certains pays d'Afrique, les législateurs placent le secteur minier au-dessus du secteur foncier, au point que ceux qui acquièrent des concessions minières acquièrent en même temps et gratuitement les ressources qui s'y retrouvent – notamment les terres agricoles – et les accaparent, souvent aux dépens des anciens utilisateurs (Bashizi *et al.* 2018 ; Savori & D'Odorico 2013 ; Grain 2012). Ceci entrave alors toute possibilité de cohabitation entre les secteurs minier et agricole, affaiblissant ainsi des processus de développement en cours via des projets agricoles et affectant certains droits reconnus aux communautés locales.

La deuxième perspective présente les secteurs minier et agricole comme deux secteurs indispensables, et complémentaires. Revenant aux années 1980, lors de la suppression des subventions agricoles par les politiques d'ajustement structurel initiées par la Banque mondiale et le Fond monétaire international, une importante littérature montre comment le secteur agricole fut fragilisé dans plusieurs pays en développement (Hilson 2016 ; Banchirigah & Hilson 2010). Elle souligne le rôle important de l'activité minière artisanale et à petite échelle dans l'éveil et la durabilité de l'agriculture de subsistance (Dreschler 2001 ; Kamilongera 2011 ; Hilson & Garforth 2012 ; Hilson & Garforth 2013). Des études ont montré comment des familles en Afrique subsaharienne ont eu à utiliser une partie des recettes minières pour appuyer les activités agricoles – notamment celles de la réinstauration de l'aide à l'achat des engrais et des initiatives communes d'achat de semence – et ont investi dans d'autres secteurs économiques (Maponga & Ngorima 2003 ; Maponga & Meck 2003 ; Dreschler 2001). Une partie de cette littérature présente les activités minières et agricoles non pas comme des activités en concurrence l'une pour l'autre, mais comme des opportunités de diversification des ménages, leur permettant de minimiser les risques ou de faire face aux chocs économiques (Haggblade *et al.* 1989). Convaincus même que les secteurs agricole et minier sont des piliers de l'économie dans de nombreux pays et les plus forts potentiels de réduction de la pauvreté (Banque mondiale 2008 ; Chausse, Kembola & Ngonde 2012), une autre partie de cette littérature discute la nécessité de les réformer afin de garantir la croissance économique et la lutte contre la pauvreté dans nombre de pays en développement. Ces mesures considèrent l'exploitation industrielle et la production intensive comme indispensables pour ancrer le développement ou la croissance économique dans l'objectif

de lutte contre la pauvreté (Environmental Law Alliance Worldwide 2010). D'où la nécessité de réorganiser et d'industrialiser les secteurs minier et agricole en vue d'une productivité maximale (Banque mondiale 2008). Or, une telle productivité ne pourrait être réalisée qu'à partir de la promotion de la production commerciale à grande échelle et du développement des nouvelles technologies (Collier 2010 ; Perks 2011). Sous cette perspective, l'efficacité du secteur minier et celle du secteur agricole – par rapport à leurs apports socio-économiques – sont perçues comme égales. Ces deux secteurs sont donc complémentaires et devraient cohabiter afin de soutenir l'équilibre des ménages et la croissance économique des pays (Cartier & Burge 2011 ; Banchirigah & Hilson 2010 ; Hilson 2016).

Il nous semble que les deux perspectives ci-dessus posent essentiellement la question de l'efficacité de l'agriculture comparée à celle de l'exploitation minière. Or, on parle de zones où l'efficacité de l'agriculture est liée à la productivité des terres et cette efficacité dépend, entre autres, des forêts qui, en effet, jouent un rôle essentiel dans la régulation du microclimat. C'est pour cette raison que la présente étude vient s'inscrire dans la littérature sur l'articulation mine-agriculture en y insérant la question de la forêt. L'intégration de la forêt dans les débats sur l'articulation mine-agriculture nous paraît nécessaire car, à défaut, l'argumentation qui tend à investiguer l'efficacité de l'agriculture face à celle de l'activité minière serait incomplète. Il s'agit donc de proposer une réflexion sur l'efficacité de l'agriculture considérée à partir de la productivité des terres dans un contexte d'exploitation minière, en se basant sur les forêts comme un régulateur des facteurs de productivité des terres agricoles. À partir d'une étude de cas, l'étude pose la question de savoir dans quelle mesure en participant à la dégradation de la forêt, la mine contribue en même temps à la dégradation de la productivité des terres agricoles.

Du point de vue théorique, nous proposons le concept de *gouvernementalité territoriale*. La gouvernementalité est une forme de gouvernement des populations à partir des techniques et procédures éducatives et sociales véhiculant des normes et valeurs qui régissent les comportements de ces populations (Dimier 2010). Ces techniques et procédures subtiles de domination utilisées par l'État considèrent l'individu en même temps libre et sujet de son propre assujettissement (Foucault 2004). La population se laisse aller à croire qu'elle agit librement, de manière autonome, et pour des objectifs spécifiques d'amélioration des divers aspects de sa vie (Murray Li 2007 ; Escobar 2012 ; Scott 1998), mais en réalité, elle agit selon une certaine discipline imposée par l'État.

Ainsi, à partir du discours de développement basé sur l'exploitation minière, la gouvernementalité territoriale procède, tout d'abord, en véhiculant l'idée selon laquelle les ressources minières sont des éléments autonomes sur le territoire dont l'exploitation est nécessaire pour la création

des richesses (richesses qui résoudraient le mieux possible les problèmes économiques du pays) et pour répondre, par-là, aux besoins sociaux des populations. Dans le comportement des acteurs, on voit qu'ils réfléchissent, avant tout, à l'efficacité de l'exploitation minière – cette lutte pour la création des richesses – en adoptant des mesures productivistes de ressources minières, et oublient de réfléchir aux effets pervers de cette exploitation, qui aggraveraient la vie socio-économique des gens.

Qu'ils soient d'adhésion ou de contestation, tous les débats et actions autour de l'activité minière devraient alors s'orienter dans le sens d'une forme de déconnexion de l'activité minière dans ses interactions environnementales avec les gens et les autres ressources, dont la forêt, et se focaliser sur les gains économiques. Les conséquences environnementales, la responsabilité des entreprises et les gains sociaux de l'exploitation sont, certes, pris en compte, mais dans la mesure où ils s'inscrivent dans cette logique économiste de départ. Cependant, la gouvernamentalité territoriale ne peut être comprise qu'à partir d'une approche de *political ecology*², qui tente de comprendre les rapports de pouvoir dans les processus de dégradation environnementale (Gautier & Benjaminsen 2012). Mais cette compréhension n'est possible qu'à travers une approche qui associe, dans l'étude de ces phénomènes, des outils de sciences sociales aux outils des sciences environnementales empruntés à l'agronomie, à la foresterie, à la pédologie, à la climatologie, à l'hydrologie, à l'hydrogéologie, etc.

Du point de vue méthodologique, nous avons opté pour l'étude de cas, celui de la chefferie de Luhwindja (située à l'Est de la RDC). Cette zone couvre environ 183 km² et a une densité de 95 101 habitants. Le choix de cette zone de recherche a été motivé, tout d'abord, par l'histoire de la coexistence d'activités autour des ressources agraires, minières et

² Nous évitons de traduire en français le terme *political ecology* car en français, le terme écologie politique traduit une autre réalité (Gautier 2012 ; Whiteside 2002). « En France, le fondement de l'écologie politique est politique et non académique comme aux États-Unis » (Whiteside 2002). L'écologie politique traduit la manière de gouverner les sociétés en vue de limiter la croissance étant donné que les ressources dont dispose la planète sont limitées. Dans ce sens, l'écologie politique est beaucoup plus en lien avec le développement durable, qui tente de garantir à chaque génération – présente et future – la possibilité de bien vivre sur cette planète (Derenne & Petit 2013). Ainsi, en France, l'écologie politique s'engage à la mise en œuvre de politiques pour sauver le monde, la vie présente et future (Naranjo 2014). Elle « refuse la maximalisation des rendements, le primat de la consommation, le gaspillage énergétique et l'assujettissement de l'économie aux produits financiers. Elle promeut une conversion économique impliquant le passage à des formes équilibrées de rapport avec la nature, les circuits courts, les échanges équitables, la mutualisation des ressources, l'articulation entre la production et la formation, la promotion de formes nouvelles de "travail" où toutes les initiatives participant au "bien commun" doivent être valorisées » (Meirieu 2009 : 1) - (Bashizi *et al.* 2016).

forestières qui remontent à plusieurs dizaines d'années. Ensuite, les questions de la dégradation de la productivité agricole, de la dégradation des espaces forestiers et de l'expansion des activités minières y sont de plus en plus préoccupantes. Les données de cette étude ont été collectées sur la base d'une étude qualitative faisant recours à une quarantaine de récits de vie collectés auprès de personnes âgées, généralement de plus de cinquante ans, car supposées détenir la mémoire de leur milieu vis-à-vis de l'utilisation des ressources, et plus spécifiquement du couvert forestier. Ces données ont été complétées par des entretiens individuels et en *focus group* regroupant les personnes des autres âges et selon les différentes catégories d'activités. L'ensemble de ces données ont permis de saisir les perceptions des populations locales des causes et conséquences des changements environnementaux sur le milieu d'étude. L'étude a également recouru aux outils de la télédétection mis à la disposition du public par Google Earth, afin de comprendre la couverture des sols du milieu d'étude et d'y percevoir l'évolution des changements au cours de différentes périodes. Les données d'utilisation des terres ont été générées à partir d'images satellitaires Landsat prises sur trois périodes (1986, 2005 et 2015), à l'aide du logiciel ArcGIS 10.3.1. Ces images satellitaires ont été téléchargées à partir de la visionneuse de visualisation globale de l'US Geological Survey (USGS).

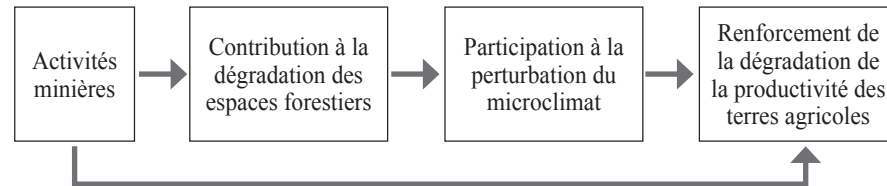
1. Dégradation des facteurs de productivité des terres agricoles par la mine

Les activités humaines de dégradation des sols ont pour effet, entre autres, de retirer aux sols leurs capacités d'offrir aux plantes des conditions adéquates pour leur croissance et leur reproduction. Pour le cas de l'Afrique en particulier, outre les problèmes naturels des sols tropicaux, la responsabilité de la dégradation de la plupart des terres agricoles a souvent été attribuée à la forte croissance démographique entraînant une importante pression sur les terres, à l'utilisation d'outils rudimentaires, à la faible utilisation des techniques d'amélioration de la production et à la grande demande en énergie fossile de l'agriculture des pays du Nord (Archambeaud 2008).

Il existe également des liens puissants entre l'exploitation minière et la dégradation des facteurs de productivité des terres dans des régions africaines où l'exploitation minière est en pleine expansion. Ces liens sont jusqu'à présent peu abordés explicitement et globalement dans la littérature, mais nous pouvons les reconstituer à travers l'intégration de différents travaux qui abordent l'une ou l'autre dimension de cette problématique. Il s'agit de la littérature sur l'exploitation minière et l'environnement qui permet de saisir les effets de la mine sur la déforestation et la dégradation des espaces forestiers (1) ; de la littérature sur le changement climatique qui permet de comprendre comment la déforestation et la dégradation des

espaces forestiers participent à la perturbation du microclimat (2) ; et enfin de la littérature sur la dégradation de la productivité des terres agricoles permettant de saisir le rôle que joue la perturbation climatique sur les facteurs de productivité des terres (3).

Une synthèse schématique de la littérature permet de comprendre comment l'activité minière contribue à la dégradation de la productivité des terres agricoles à partir de sa participation (directe et indirecte) à la dégradation des espaces forestiers, qui renforce la perturbation du microclimat.



Une telle schématisation, causale et linéaire, est, certes, plus complexe dans les faits, mais elle permet de comprendre comment divers facteurs peuvent expliquer l'apport de l'activité minière dans la dégradation des terres à partir de la variable forestière.

1.1. Contribution des activités minières à la dégradation des espaces forestiers

Les activités et les actions humaines ont directement ou indirectement été responsables de la dégradation des forêts dans le monde (Kissinger *et al.* 2012 ; Laversanne 2018 ; FAO 2016). Au niveau mondial, l'exploitation forestière et l'expansion de l'agriculture commerciale ont été les principales causes de la déforestation et de la dégradation des forêts (Matthews *et al.* 2000 ; Larsen 2003 ; Geist & Lambin 2002). Dans les régions africaines, le plus grand moteur de la dégradation des forêts est la pression démographique, suivi de l'expansion urbaine, de l'expansion de l'infrastructure et de l'expansion des besoins des populations en énergie domestique, qui les oblige à recourir à l'abattage d'arbres pour s'approvisionner en bois de chauffe ou charbon de bois (Schure *et al.* 2011 ; Defourny *et al.* 2011). Viennent ensuite les industries d'exploitation du bois axées sur l'exportation et l'accumulation de profits (Duterme 2008). De nos jours, l'exploitation industrielle du bois et les plantations vouées aux cultures de rente se répandent de plus en plus dans nombre de régions d'Afrique, au point que certains auteurs (Duterme 2008 ; Fleury 2000) les considèrent comme l'une des principales causes de la déforestation et de la dégradation des espaces forestiers.

L'expansion minière constitue également l'un des moteurs de la dégradation forestière, bien que sa contribution soit encore souvent minimisée, puisqu'elle est estimée à environ 10 % à l'échelle mondiale (Hosonuma *et al.* 2012).

En effet, au cours des dernières décennies, la hausse du cours des métaux sur le marché international et la demande sans cesse croissante de ressources minières ont entraîné une poussée de l'activité minière (Bashizi & Geenen 2015). Cependant, les informations sur l'impact direct et indirect de l'expansion des activités minières sur les forêts restent encore anecdotiques, aucun examen exhaustif n'ayant jusqu'ici été entrepris (Chatham 2015). Toutefois, les activités minières présentent inévitablement des répercussions sur la couverture forestière de plusieurs régions minières. Plus d'un quart des activités minières dans le monde se déroule à au moins 10 km des zones forestières et/ou protégées et souvent les concessions minières chevauchent les territoires contenant des ressources forestières (*ibid.* ; Rautner *et al.* 2013). En outre, beaucoup de minerais se situent dans les forêts ou dans les zones protégées, particulièrement dans les régions tropicales (Global Forest Atlas 2018). Les effets des activités minières sur la dégradation des forêts sont donc inévitables. Ils surviennent au cours de toutes les phases des opérations minières et se manifestent différemment selon les types d'exploitation (Hund *et al.* 2017). Il y a lieu de distinguer les effets directs et les effets indirects de l'exploitation minière sur les ressources forestières.

Premièrement, pour ce qui concerne les effets directs de l'exploitation minière sur les ressources forestières, les entreprises minières pratiquent généralement une exploitation minière à ciel ouvert, dévastant ainsi des paysages forestiers pour faire place aux mines à grande échelle. Cette forme d'exploitation minière serait même l'un des moteurs les plus destructeurs des forêts et de l'environnement en général (Chaire en éco-conseil 2012). Elle laisse sur leurs traces un environnement lourdement ravagé, et souvent de manière irréversible, où des volumes de terres et de rocs sont déplacés, des espaces forestiers sont dévastés, d'autres ressources naturelles – dont l'air, l'eau et le sol – sont dégradées et des populations délocalisées (Chaire en éco-conseil 2012 ; Thomas 2013). Par ailleurs, les mines à grande échelle disposent d'infrastructures associées – routes, centrales électriques, parcs à résidus miniers, etc. – pour la construction desquelles on procède directement au défrichage de vastes étendues de forêt (Hund *et al.* 2017). Une fois les mines installées, elles se prolongent progressivement avec le temps, tout en désagrégeant simultanément les couverts forestiers (Benedette 2017).

Quant à l'activité minière artisanale et à petite échelle, bien que l'ampleur de ses effets sur les couverts forestiers soit difficilement quantifiable en raison de son caractère informel, elle entraîne aussi une perte cumulative des forêts (Chatham 2015). Souvent, l'activité minière artisanale et à petite échelle recourt à l'exploitation minière souterraine. Or, celle-ci nécessite d'importantes quantités de bois pour soutenir les galeries souterraines. Cela fait que des milliers d'arbres des zones forestières proches des sites miniers, ou dans lesquelles s'exerce l'exploitation minière artisanale et à

petite échelle, sont chaque jour abattus pour garantir la sécurité des milliers d'exploitants miniers opérant sous la terre.

Deuxièmement, en ce qui concerne les effets indirects de l'exploitation minière sur les ressources forestières, les mines à grande échelle proches ou à l'intérieur des zones forestières constituent une menace importante pour les couverts forestiers. La construction de certaines infrastructures associées aux opérations minières constitue un moteur non négligeable de l'accélération de la déforestation dans les régions en développement (Geist & Lambin 2001 ; Edwards *et al.* 2014 cité par Hund *et al.* 2017). Les routes construites dans les forêts ou passant par les forêts ont pour la plupart constitué des opportunités d'accès aux zones forestières inexplorées par des populations pour d'autres activités que l'extraction des ressources minières, notamment l'exploitation forestière et l'agriculture (Hund *et al.* 2017). De même, les cités des travailleurs construites à proximité des sites miniers se trouvant proches ou dans les zones forestières attirent les migrants et les communautés locales, qui s'y installent pour des opportunités d'embauche dans les entreprises minières ou pour l'exploitation minière artisanale. Mais en même temps, cette population procède au déboisement des zones forestières auparavant inaccessibles pour couvrir ses besoins en terres agricoles, en matériaux de construction et en bois de chauffe ou charbon de bois (Chatham House 2015 ; Rautner *et al.* 2013). De même, les populations déguerpies des sites couverts par des titres miniers se retrouvent délocalisées vers des zones inadaptées, où tout devient nouveau, rare, cher ou éloigné. Souvent sans emploi et sans revenu, elles sont contraintes de prélever de quoi survivre dans leur environnement immédiat. Généralement ces populations ont recours aux forêts les plus proches pour acquérir de nouvelles terres agricoles, s'approvisionner en bois de chauffage, en braises et en matériaux de construction (*ibid.*).

La pollution des eaux par l'exploitation minière serait également responsable de la dégradation de plusieurs forêts dans le monde. Les eaux toxiques et les déchets miniers composés de sédiments et minéraux rejetés dans l'environnement par les exploitants miniers contaminent des sols et l'ensemble de l'écosystème, détruit les végétations et dégrade les forêts (Global Forest Atlas 2018). Plusieurs études montrent encore aujourd'hui comment les pollutions issues des activités minières sont très dangereuses et de grande envergure, en ce sens qu'elles peuvent avoir des répercussions sur tous les écosystèmes, du fait de la longévité des métaux (*ibid.* ; Rautner, Leggett & Davis 2013).

Un autre phénomène souvent observé, et qui serait à la base de la disparition et de la dégradation de plusieurs forêts, est ce qu'on appelle la « fragmentation de forêt ». Ce phénomène a lieu lorsqu'au cours des périodes de défrichement des forêts par les projets miniers il se crée des espaces vides qui fragmentent les forêts autrefois continues (Cuffari 2017).

Ces espaces vides, autrefois protégés par les arbres et leurs feuilles, reçoivent et absorbent désormais plus de lumière du soleil. Le microclimat se retrouve alors perturbé. En conséquence, il y fait plus chaud, le reste d'arbres de la forêt prospère difficilement, un bon nombre s'assèche et la régénération de la forêt devient très difficile, même en fin de projets miniers (Vijayalaxmi 2012).

L'exploitation minière constitue une réelle menace pour la préservation et le renouvellement des espaces forestiers. Elle contribue au défrichement des espaces forestiers en détruisant des végétations et en perturbant le processus de leur renouvellement. Ces derniers présentent à leur tour des conséquences sévères sur le climat (Komassi 2017).

1.2. Participation des activités minières à la perturbation climatique via la dégradation des forêts

Les forêts jouent un rôle crucial dans la préservation du climat et dans l'atténuation du changement climatique. Elles interviennent dans l'assainissement de l'atmosphère, facilitent la formation de pluie, préservent les eaux douces, absorbent et stockent du carbone en grande quantité et permettent la formation de nuages qui, en réfléchissant la lumière du soleil, limitent le réchauffement de la planète (Dutermé 2008). Les forêts et les changements climatiques s'avèrent donc fortement liés. Cependant de nos jours, les ressources forestières semblent être plus menacées qu'elles ne sont protégées. Vu le rythme actuel de la déforestation dans le monde, il est aujourd'hui reconnu que cette dernière est responsable de 20 à 25 % des émissions de gaz à effet de serre (Laversanne 2018) et l'une des principales causes du réchauffement planétaire (ELAW 2010).

La mine contribue également à l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, par sa consommation énergétique. Utilisant des machines lourdes, des trains et camions dans les opérations d'extraction et de transport des minerais, ainsi que des générateurs d'électricité, l'activité minière consomme énormément de produits pétroliers qui émettent des quantités importantes de CO₂ dans l'atmosphère (Ferrand & Villeneuve 2013). Celles-ci peuvent représenter jusqu'à 35 à 50 000 tonnes de CO₂ par an pour un projet minier typique (*ibid.*). La moitié des émissions de gaz à effet de serre émis par la mine proviendrait même de sa consommation de carburant et de l'électricité (IFC 2014, cité par Komassi 2017). Aussi, pour une seule once d'or, la mine peut produire jusqu'à une demi-tonne de CO₂ (Villeneuve 2012) et pour chaque kilogramme de métal produit, les mines métalliques génèrent plus d'un kilogramme de gaz à effet de serre (Norgate & Rankin 2000). La contribution de l'activité minière aux émissions de gaz à effet de serre est ainsi très grande, surtout de nos jours, où cette activité est en pleine expansion.

Depuis l'année 2010, les émissions de gaz à effet de serre ont augmenté encore plus vite, au point qu'en 2016 on a atteint le record de réchauffement du système climatique de la décennie³. Or, si les émissions continuent à ce rythme, la planète enregistrera une hausse de température de 4 °C d'ici la fin du XXI^e siècle (GIEC 2014)⁴. Par rapport aux autres continents, l'Afrique est présentée comme la source la plus faible d'émissions de gaz à effet de serre en raison de son faible niveau de développement industriel (Dessalegn & Akalu 2015). Cependant, elle est la plus vulnérable aux effets du changement climatique, en raison de sa capacité financière, technique et institutionnelle insuffisante pour faire face à ces effets (Serdeczny *et al.* 2016 ; Dessalegn & Akalu 2015). L'impact du changement climatique sur l'Afrique serait même plus grave, en raison des effets directs négatifs des émissions des autres régions (Collier *et al.* 2008). Il existe déjà des preuves selon lesquelles l'Afrique se réchauffe plus vite que la moyenne mondiale, et cela de manière progressive (Collier *et al.* 2008 ; Dessalegn & Akalu 2015). Selon les projections, d'ici 2050, les températures moyennes en Afrique augmenteront de 1,5 à 3 °C⁵. Cela fera de l'Afrique le continent qui enregistre le niveau de réchauffement le plus important du globe (*ibid.*).

Les répercussions du changement climatique se font ressentir différemment selon les régions, aussi bien sur les systèmes naturels qu'humains (Serdeczny *et al.* 2016). Certaines régions d'Afrique sont devenues plus sèches et d'autres plus humides. Dans les zones sahéliennes et d'autres régions arides du continent, les conditions climatiques étaient plus humides. Mais avec le temps, le climat est devenu progressivement plus sec, la faune et la flore ont disparu et le désert s'est étendu vers le sud (Belnet 2013, cité par Komassi 2017). Les régions subtropicales connaissent une apparition fréquente de chaleur extrême, une augmentation de la sécheresse, entrecoupée de pluies plus intenses (St. Clair & Lynch 2010) et une perturbation dans les précipitations, avec un déclin prononcé en Afrique australe et une augmentation en Afrique de l'Est (Serdeczny *et al.* 2016). En Afrique australe, on observe une baisse sensible des précipitations conduisant à des conditions climatiques plus arides. Ces dernières seraient même accentuées par l'augmentation de l'évapotranspiration induite par la hausse des températures (*ibid.*).

Les systèmes agricoles, dont dépendent les moyens de subsistance d'une grande partie de la population africaine, étant particulièrement vulnérables à la hausse des températures et aux changements de précipitations (Collier *et*

³ <https://www.notre-planete.info/actualites/4581-2016-record-temperature-Terre>

⁴ Lire à ce sujet « Ten signs of global warming ». *Global Warming Science*, en ligne sur : <https://www.ucsusa.org/global-warming/science-and-impacts/science/ten-signs-global-warming-and-climate-change-are-happening#.WzI0X4oyWpo> (consulté le 21 juin 2018).

⁵ Voir rapport du GIEC sur les projections climatiques régionales de 2007.

al. 2008), la production alimentaire de l'Afrique subira de graves impacts, avec des conséquences importantes sur la sécurité alimentaire et des répercussions négatives sur l'emploi et la santé humaine (Serdeczny 2016).

1.3. Renforcement de la dégradation de la productivité des terres agricoles suite à la perturbation climatique

Les sols de plusieurs régions africaines sont aujourd'hui de moins en moins fertiles⁶. On a souvent attribué la cause de la dégradation de la productivité des terres agricoles à l'utilisation excessive ou insuffisante d'engrais, aux pratiques agricoles inadéquates à la gestion du sol, comme notamment le brûlage des résidus de culture, la mauvaise rotation des cultures, etc., et à la surutilisation du sol par les populations en plein essor (St. Clair & Lynch 2010). De nos jours, les effets du changement climatique sur la productivité des terres agricoles restent encore mal compris et ont reçu, jusqu'ici, peu d'attention (Lynch & St. Clair 2004). Pourtant, il est connu que le climat est un facteur fondamental pour la productivité des terres agricoles, car la moindre perturbation affecterait les propriétés de la terre et déséquilibrerait ses principaux éléments nutritifs, avec un effet d'entraînement sur sa productivité (Piotrowski 2013, Lynch & St. Clair 2004).

Le changement climatique ne présente pas des effets similaires sur tous les sols de l'ensemble du globe. Dans certaines zones précises, il peut être bénéfique pour la productivité des sols. Par exemple dans les zones où les précipitations sont abondantes, un certain niveau de montée des températures peut influencer positivement les rendements de sol. Mais généralement, les effets négatifs du changement climatique sur la productivité des sols dépassent de loin les effets bénéfiques (St. Clair & Lynch 2010). En effet, au cours des 50 dernières années, le réchauffement climatique et les changements enregistrés dans les régimes de précipitations (Pandey *et al.* 2007 ; Barrios *et al.* 2008) – en particulier la sécheresse – ont négativement affecté la production agricole et la sécurité alimentaire en Afrique (St. Clair & Lynch 2010). Les « graves conséquences de la sécheresse sur les mauvaises récoltes qui ont conduit à une famine généralisée en Afrique subsaharienne à la fin du XX^e siècle devraient se poursuivre et s'intensifier au XXI^e siècle » (Broad & Agrawala 2000 ; Held *et al.* 2005 ; Murdiyarso 2000 ; GIEC 2007).

Selon une étude de l'OCDE de 2013, il se peut que d'ici 2020, les rendements de l'agriculture pluviale en Afrique se voient réduits de 50 %,

⁶ Radio rurale internationale. 2017 (20 janvier). « Série d'enjeux : La fertilité des sols et le changement climatique ». En ligne : <http://wire.farmradio.fm/fr/weeks-script/2017/01/serie-denjeux-la-fertilitite-des-sols-et-le-changement-climatique-2-15799> (consulté le 3 juillet 2018).

en grande partie en raison de l'augmentation de l'intensité et de la durée des sécheresses (OCDE 2013).

Le changement dans les régimes de précipitation et l'augmentation des températures sont les deux variables du changement climatique en Afrique les plus énoncées dans la littérature. Chacune de ces deux variables influence d'une manière ou d'une autre la productivité des terres agricoles. Premièrement, pour ce qui concerne l'effet du changement climatique dans les régimes de précipitations sur la productivité des terres agricoles, on sait que l'eau est l'élément clé de toute activité agricole. Le succès de l'agriculture se voit directement menacé lorsque le climat change et que l'eau devient soit trop abondante soit trop rare par rapport aux moyennes⁷.

Tout d'abord, en cas de précipitations abondantes, dans les régions où les précipitations sont devenues de plus en plus excessives, il peut arriver que le sol ne soit plus en mesure d'absorber toute la quantité de précipitations à la vitesse où elles tombent. Ces averses extrêmes conduisent aux érosions de surface, qui dépouillent le sol d'éléments nutritifs nécessaires pour soutenir l'agriculture dans les régions à pente (St. Clair & Lynch 2010). Étant donné que la plupart des engrais sont diffusés en surface, une grande partie de ceux-ci – voire 20 à 50 % – se perd avec l'érosion (Pimentel 1996). L'érosion emporte également le carbone organique du sol (COS). Or le COS est positivement corrélé à la productivité des cultures. Il permet l'amélioration de la capacité de rétention d'eau du sol, l'augmentation de sa fertilité et la consolidation même de sa structure (Olson & Janzen 1992 ; Lal 2006, cité par St. Clair & Lynch 2010). De plus, l'accumulation du COS est un important puits de CO₂ susceptible d'atténuer les effets des changements climatiques (Post & Kwon 2000 ; Yu *et al.* 2009, cité par St. Clair et Lynch 2010). Les précipitations abondantes présentent également les risques de lixiviation des nitrates, qui peut être une source de perte d'azote dans l'agriculture (Sun *et al.* 2008, cité par St. Clair & Lynch 2010), de captage des polluants au cours du ruissellement, qui pourraient contaminer le sol et conduire à la réduction du rendement des cultures⁸, et de déclenchement de glissements de terrain, qui entraînent une perte générale de la ressource agricole.

Ensuite, en cas de rareté des précipitations, les régions en pénurie d'eau sont, quant à elles, exposées à la sécheresse et à des évaporations excessives, qui menacent les écosystèmes du sol nécessaires à la croissance des cultures. Le déficit hydrique du sol a un impact direct sur la productivité des cultures et la disponibilité des nutriments dans les plantes. C'est ainsi que les rendements

⁷ « Right under your feet: Soil health and the climate crisis ». En ligne : <https://www.climaterealityproject.org/sites/realclimateproject.org/files/Soil%20Health%20and%20Climate%20Change.pdf>

⁸ *Ibid.*

des sols des pays en développement diminuent exponentiellement en raison de l'augmentation de l'aridité (Lal 2000).

En effet, les cultures ont besoin d'eau. Irriguées à hauteur de leurs besoins, elles ont une productivité élevée. Insuffisamment irriguées, elles souffrent de déficit hydrique et leur productivité devient médiocre (Durand 2007). Notons que le dessèchement progressif du sol crée de fortes résistances à l'acheminement de l'eau dans le sol et entre le sol et les racines (Durand 2007). Comme les nutriments sont acheminés vers les racines par l'eau, le déficit hydrique réduit la diffusion des nutriments sur de courtes distances (St. Clair & Lynch 2010). Ceci conduit alors à une diminution du diamètre des racines pouvant aller jusqu'à 40 % et altère la fonction racinaire avec, comme effet d'entraînement, un ralentissement de croissance de la plante (Durand 2007). Ceci a des conséquences autant sur la quantité que sur la qualité de la production agricole. En même temps, la sécheresse perturbe les associations racines-microbes qui sont une stratégie principale pour la capture des nutriments par les plantes (St. Clair & Lynch 2010).

L'humidité du sol est un élément important pour l'état général de la santé du sol. La sécheresse peut radicalement perturber le processus de fonctionnement du sol, modifier ses structures et affecter sa fertilité (Karmakar *et al.* 2016). Un sol en dessèchement décompose rapidement de la matière organique, accroît l'activité microbiologique, libère plus rapidement les nutriments, augmente excessivement le taux de nitrification et accentue l'altération chimique des minéraux (Karmakar *et al.* 2016). Au fur et à mesure que les sols deviennent plus secs, les concentrations d'azote et de carbone – des éléments de base de croissance des plantes – diminuent (Piotrowski 2013). Cette perturbation du processus normal de fonctionnement du sol et de sa structure joue énormément sur sa capacité productive en qualité comme en quantité.

Deuxièmement, en cas d'augmentation des températures, on sait qu'il existe une relation entre la température de l'air et la température du sol. Une augmentation générale de la température de l'air conduit inévitablement à une augmentation de la température du sol (Karmakar *et al.* 2016). Les températures élevées peuvent avoir des effets positifs sur la capture des nutriments de la plante, mais tout dépend du niveau d'humidité du sol. Or, une augmentation excessive de température entraîne un déficit d'humidité des sols et affecte de manière significative l'état nutritionnel des plantes en modifiant leur phénologie (*ibid.*). En effet, en situation de température élevée, les déficits de pression de vapeur extrême déclenchent la fermeture des stomates, réduit la voie de diffusion de l'eau dans les feuilles et diminue l'apport de nutriments (Abbate *et al.* 2004 ; Cramer *et al.* 2009, cités par St. Clair & Lynch 2010). Au fur et à mesure que les éléments nutritifs dans le sol déclinent, la croissance des plantes décline également (Balkovi *et al.* 2018).

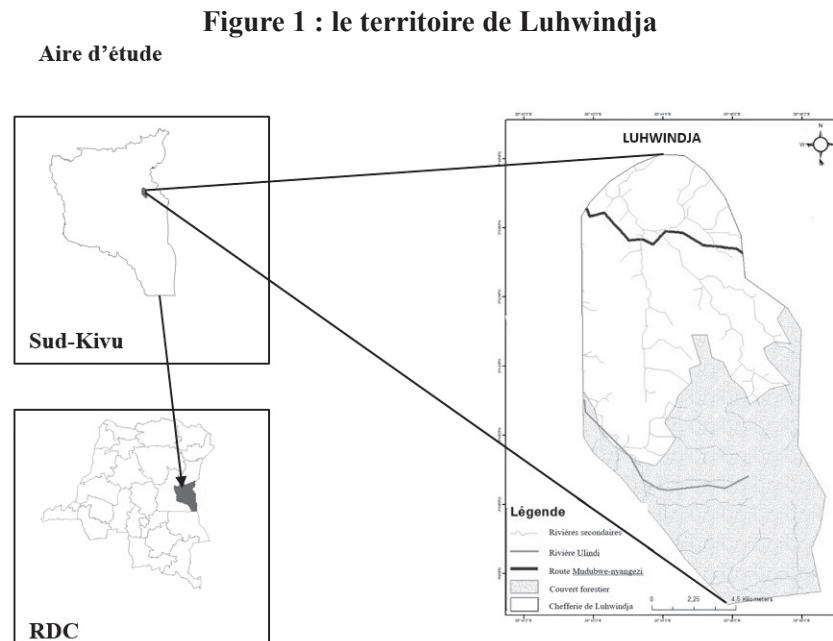
L'augmentation de la température accélère aussi la perte du carbone du sol (Karmakar *et al.* 2016). Or le carbone du sol est particulièrement

important pour déduire l'état de la santé d'un sol ; c'est de lui que dépend aussi la capacité du sol à maintenir la vie végétale et microbienne (Balkovi *et al.* 2018). Une perte de carbone du sol affecterait donc sensiblement la structure du sol, sa stabilité, sa capacité de rétention d'eau, la disponibilité des nutriments et l'exposerait à des érosions (Karmakar *et al.* 2016). En outre, la hausse des températures accélère la décomposition des composés organiques du sol, transforme de manière problématique les structures moléculaires carbonées contenues dans la matière organique du sol et ces changements affectent à la fois la vie microbienne et végétale (Feng, X. J., Simpson, A., Wilson, K., Williams, D. & Simpson, M. J. 2008). Le réchauffement de la terre suite au manque de couverture affecte inévitablement la fertilité du sol, en modifiant les communautés et les activités microbiennes, et le flux global de carbone dans et en dehors du sol. Sans s'en rendre compte, ce phénomène se vérifie dans plusieurs zones agricoles, qui connaissent des problèmes de baisse de rendement agricole. Le point suivant est une illustration de ce phénomène à partir d'une étude de cas.

2. Mine, déforestation et dégradation de la productivité des terres agricoles : étude de cas

Cette étude de cas essaie de comprendre le lien entre l'activité minière et la dégradation de la productivité des terres agricoles à partir de la déforestation et de la dégradation des espaces forestiers qui contribuent à la perturbation du microclimat. L'étude de cas analyse ce phénomène à Luhwindja, un territoire et chefferie de la province du Sud-Kivu en RDC (fig. 1).

Cet immense espace forestier situé au sud de la chefferie de Luhwindja – dont personne, dans ce milieu, n'a, au départ, d'idée de la superficie – constitue depuis de nombreuses années une véritable réserve écologique de la chefferie. On l'appelle la « forêt traditionnelle ». En dehors des fonctions écologiques attribuées à une forêt, ladite forêt traditionnelle de Luhwindja jouait auparavant une fonction socio-culturelle. Elle constituait un lieu de culte où les rois, les grands sorciers et guérisseurs des villages allaient se recueillir pour invoquer les dieux et les ancêtres. La forêt traditionnelle était bien sacrée. C'est progressivement que les hommes « ordinaires » ont commencé à s'y introduire pour y chasser, y cueillir des plantes médicinales, y rechercher des branches mortes pour la préparation des repas et y couper du bambou servant de matériel de construction. Avec le temps, la forêt traditionnelle a perdu son caractère sacré et, en même temps, les besoins, pour les populations, de recourir aux bois et espaces forestiers se sont intensifiés, au point qu'elle a aujourd'hui perdu presque toute sa couverture.



Source : carte générée à partir des images satellitaires Landsat.

2.1. Ampleur de la perte du couvert forestier

Depuis plus de cinquante ans, le couvert forestier de Luhwindja est envahi par les exploitants miniers, les réfugiés de guerre, les agriculteurs, les vendeurs de bambou et de charbon de bois, etc. qui l'ont déboisé presque complètement. Personne ne peut se prononcer sur la superficie qu'occupait cette forêt soixante ou cinquante ans plus tôt. Mais la plupart des personnes âgées de Luhwindja ont des souvenirs d'une époque où atteindre la forêt se faisait rapidement. Comme par exemple ce chef de village, âgé d'une soixantaine d'années, qui disait, dans son récit de vie :

« Je me rappelle avoir un jour accompagné mon père à cueillir des médicaments dans la forêt. Je venais de finir l'école primaire et j'étais très intéressé par la médecine traditionnelle. Nous avons quitté la maison très tôt matin à 5 h et à 8 h nous étions déjà de retour à la maison et j'étais même reparti à l'école ce jour-là. Cela veut dire que nous n'avons pas fait plus d'une heure de marche pour atteindre la forêt. J'habite toujours le même endroit, mais je vous assure qu'aujourd'hui si je dois me rendre à la forêt, rien que pour chercher une plante médicinale, ça me prend toute une journée. Je dois quitter la maison à 5 h pour espérer revenir avant 17 h. Je dois environ marcher 5 h pour atteindre la forêt⁹. »

⁹ Propos recueilli d'un récit de vie à Luhwindja, septembre 2016.

Dans une autre interview, un interlocuteur nous dit :

« À l'époque, il y a 30-40 ans, je faisais 2 h pour atteindre la forêt, mais aujourd'hui pour y arriver, il faut marcher jusqu'à Buzi, c'est toute une journée de voyage à pied. Des grands espaces ont été déboisés par des populations venant de partout et pour des fins diverses¹⁰. »

Certains paysans se souviennent des endroits précis où se trouvait encore la forêt à une certaine période. Comme dans l'interview avec ce trafiquant de bambou, qui disait :

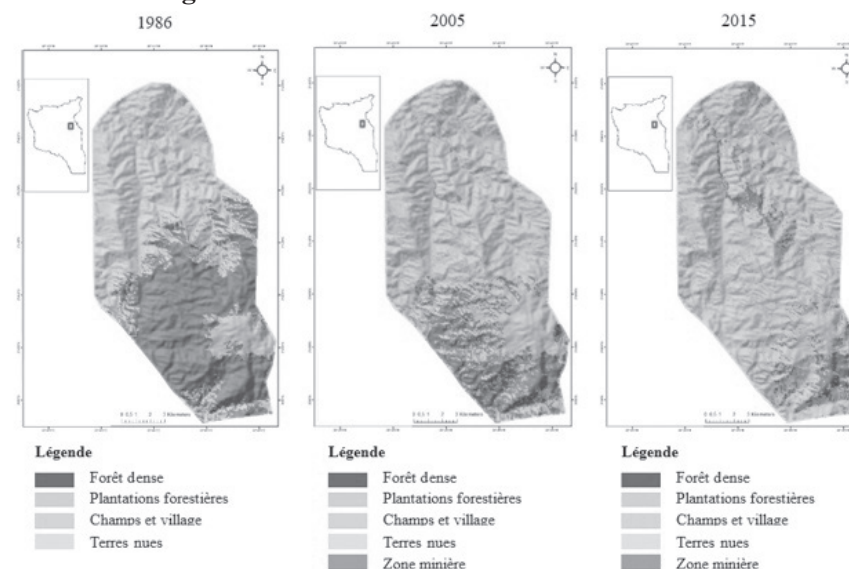
« Il n'y a pas plus que 20 ans, on pouvait observer la forêt à partir de Nabuntulya (à l'endroit où se trouve l'actuelle usine de Banro). Elle remontait jusqu'à Cinjira et au-delà. Mais aujourd'hui on retrouve la forêt du côté de Nyora et vers Bushushu. Je me rappelle qu'en 1979-1980, on allait couper le bambou à 10 minutes d'ici à Kange. Mais aujourd'hui pour atteindre les bambous il faut peut-être marcher pendant plus de 4 h. À l'époque on s'en appropriait gratuitement et on allait les revendre à Bukavu. Aujourd'hui comme la forêt a beaucoup reculé, le bambou est devenu rare et coûte très cher. »

Les témoignages des populations locales donnent une idée surprenante de l'ampleur du déboisement du couvert forestier de Luhwindja, bien qu'ils ne fournissent pas avec précision la superficie déboisée. Cependant les images recueillies de la télédétection (fig. 2) nous permettent de visualiser l'évolution de la couverture des terres de Luhwindja. Seules les images d'après 1986 sont disponibles. Nous allons ainsi confronter trois images, celles des années 1986, 2005 et 2015, pour observer le processus de la perte du couvert forestier de Luhwindja.

Focalisées sur le couvert forestier, ces images renseignent qu'en 1986, la forêt s'étalait sur 87,98 km² (soit une couverture de 40,90 % de la superficie totale de Luhwindja), mais qu'en 2015, elle ne couvrait plus que 8,99 km² (soit une couverture de 4,18 % de la superficie de Luhwindja). Au bout de 29 ans, le couvert forestier de Luhwindja aurait perdu environ 90 % de sa superficie, ce qui est énorme. Plusieurs éléments peuvent justifier cette perte du couvert forestier. Visuellement, on peut se dire que la variation de l'espace forestier est due à la variation des autres éléments visibles sur les images, notamment les plantations forestières, les champs et villages, les terres nues et les zones minières. Cependant, ces images restent muettes quant à l'utilisation de l'espace occupé par chaque catégorie et à l'effet du changement de couverture d'une catégorie sur une autre. Pour répondre à cette préoccupation, le retour aux connaissances des populations locales s'est

¹⁰ Propos recueillis d'un entretien à Luhwindja, juillet 2017.

Figure 2 : évolution de la couverture des terres



Source : carte générée à partir des images satellitaires Landsat.

Tableau 1 : comparaison de proportion de chaque classe

Classes	1986		2005		2015	
	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
Forêt dense	87,98	40,90	39,10	18,18	8,99	4,18
Plantations forestières	19,45	9,04	32,93	15,31	26,49	12,31
Champs et villages	96,01	44,63	121,87	56,65	113,27	52,65
Terres nues	11,67	5,43	20,33	9,45	60,46	28,11
Zones minières	-	-	0,89	0,41	5,91	2,75
Total	215,12	100	215,12	100	215,12	100

alors avéré nécessaire. Le point suivant revient sur les données recueillies dans les récits de vie et les entretiens avec la population locale. Il essaie de retracer le processus de la perte du couvert forestier, de comprendre l'utilisation de ces espaces et de saisir les différents acteurs impliqués.

2.2. Processus de la perte du couvert forestier et son utilisation

Le processus de déboisement du couvert forestier de Luhwindja n'est par récent. Il aurait commencé de nombreuses années plus tôt – avant même la période coloniale –, avec l'influence de la découverte d'un minerai communément appelé « *marhale* ». Le *marhale* serait ce qu'on appelle aujourd'hui « minerai de fer ». C'était un minerai rare et très utile qu'on exploitait dans le sous-sol de certaines montagnes pour la fabrication de

bijoux et d'outils agricoles et de chasse (couteau, machette, houe, hache, flèche, arc, etc.). Il fallait fondre le *marhale* sur un feu de braises pour pouvoir lui donner une certaine forme. C'est avec l'exploitation de ce minerai que la forêt de Luhwindja s'est vue menacée pour la toute première fois, car la fonte de ce minerai exigeait d'importantes quantités de braises. Vu le besoin des populations en outils fabriqués à partir du *marhale*, l'exploitation minière de ce dernier s'est répandue et la coupe d'arbres devint une pratique courante pendant plusieurs années.

C'est à partir des années 1940 que progressivement la population de Luhwindja a commencé à abandonner l'usage des outils fabriqués à partir du *marhale* et l'exploitation de ce minerai, à la suite de l'introduction des outils dits « modernes » apportés et distribués gratuitement par les colons belges. Mais entre-temps, déjà à partir de 1920, des gisements d'or avaient été découverts, explorés et mis en exploitation par une compagnie minière belge dénommée MGL (Minière des Grands Lacs), à laquelle succéda la Société minière du Kivu (SOMINKI). Elles ont fait de l'exploitation alluvionnaire – plus précisément dans les rivières Lulimbowhé, Kadumwa et Mwana – et souterraine – sous la montagne Mbwega autrefois située en pleine forêt – et ont impliqué les populations locales dans toutes les phases de production de l'or. Cependant, l'exploitation de l'or n'a pas laissé le couvert forestier de Luhwindja indemne. Pendant de nombreuses années, des espaces forestiers ont été défrichés pour aménager des sites miniers et les arbres abattus ont été utilisés pour soutenir les murs des galeries souterraines.

En 1982, avec la décision du président Mobutu de libéraliser le secteur minier et d'autoriser l'exploitation artisanale des minerais, on assista à l'émergence de l'activité minière artisanale partout en RDC. L'histoire renseigne qu'à l'issue de cette décision, les hommes de Luhwindja et des chefferies voisines ont tout abandonné – l'agriculture principalement – pour se ruer vers l'exploitation artisanale de l'or. À l'époque, la montagne Mbwega abritait beaucoup de gisements d'or. Bien que située en pleine forêt, des ménages d'artisans miniers n'avaient pas hésité à s'y installer pour se rapprocher des sites miniers. Le processus de déforestation s'est alors accentué et, progressivement, des espaces forestiers se sont transformés, non seulement en sites miniers, mais aussi en villages et champs agricoles des familles des artisans miniers.

À partir de ce moment, la démographie de Luhwindja a progressé rapidement, sous l'influence de l'exploitation minière artisanale et des activités connexes – surtout dans le groupement de Luciga, non pas parce qu'il renferme la grande partie de la forêt, mais parce qu'il y est concentré les gisements d'or de la chefferie. La chefferie de Luhwindja assista alors à un recul inestimable de son couvert forestier, à la suite de l'influence de l'exploitation de l'or, entre autres. Il y eut également des mouvements de réfugiés au cours des années 1964, 1994 et 1998 qui, fuyant les guerres à

l'intérieur et à l'extérieur du pays, se sont installés dans la forêt de Luhwindja et y sont restés pendant plusieurs années, tout en y développant des activités agricoles et le commerce de bambou et de charbon de braises. Ceux-ci ont alors endommagé d'importants espaces du couvert forestier de Luhwindja.

Le processus de déforestation du couvert forestier de Luhwindja va se poursuivre avec le boom minier des années 2000, mais, cette fois, de manière indirecte. En 1997, une concession de 1164 km², couvrant une grande partie du territoire de Luhwindja, avait été octroyée à une multinationale canadienne dénommée Banro pour l'exploitation de l'or¹¹. Installant son usine sur la fameuse montagne de Mbwega à Luciga, c'est en 2011 que la société Banro entama la phase d'exploitation, procédant à la découverte du sol sur de grands espaces, avec des engins lourds ne laissant rien sur leur passage, en vue d'atteindre le filon contenant de l'or. Pour concrétiser son travail et maximiser son profit, cette société a accaparé des espaces jadis habités par des populations locales et occupés par des champs agricoles et des carrés miniers artisanaux. Cette stratégie a, non seulement, endommagé l'écologie de l'environnement local, mais a également laissé les ménages de milliers de paysans sans abris, sans terres, sans eau, sans emploi et sans revenu.

Ces communautés entières déracinées, se retrouvant dans une situation chaotique, furent contraintes de s'établir ailleurs. Une partie d'entre elles migra vers les villes proches. Une autre partie fut délocalisée par la société minière vers une zone forestière déboisée et sans ressources adéquates pour la survie. Une autre partie de la population n'ayant pas d'autre choix que de rester à Luhwindja se déplaça vers les villages non encore repris par la société minière. Éprouvant des difficultés pour accéder à la nourriture et aux moyens de subsistance, – et comme, généralement, elles prélèvent tout de leur environnement –, ces populations furent obligées de défricher la forêt pour aménager des espaces agricoles et des pâturages pour le bétail. En même temps, nombre d'entre elles se sont livrées à la production et à la commercialisation de charbon de bois, en espérant assurer la sécurité économique de leur famille.

Au bout de quelques récoltes, la population de Luhwindja se rendit compte que les terres agricoles aménagées dans la forêt étaient très fertiles, spécifiquement pour la production de pommes de terre et de maïs, les cultures de base de la région. Des agriculteurs des autres villages voyant que leurs terres étaient devenues moins fertiles, allèrent rechercher des espaces agricoles dans la forêt. Certains préférèrent même transformer leur

¹¹ Compte tenu de raisons sécuritaires en RDC, la société Banro lança la phase d'exploration de sa concession de nombreuses années après son acquisition, en 2006, et ce n'est que 5 ans plus tard qu'elle en débuta l'exploitation.

plantation agricole jugée moins fertile en plantation forestière de cyprès et d'eucalyptus principalement, pour aller conquérir de nouvelles terres dans la forêt.

Avec l'expérience de la spoliation des terres par l'entreprise minière, cette pratique de transformation de plantation agricole en plantation forestière s'est beaucoup répandue dans d'autres villages se trouvant sur la concession minière, mais non encore repris par l'entreprise. En effet, pendant le processus de délocalisation, l'entreprise minière dédommageait plus les terres occupées par des arbres. Ne sachant pas quand viendrait leur tour de déguerpir de la concession de la société minière, beaucoup de paysans jugèrent intéressant de planter des arbres dans leurs champs, afin de valoriser leurs terres. Ils le firent également avec un objectif économique. Ils plantèrent des arbres à croissance rapide et moins exigeants en termes de suivi et de fertilisants, et dont la demande était forte sur le marché des matériaux de construction. Les arbres généralement plantés furent les eucalyptus et les cyprès. Ainsi, ils investissaient au moins dans le commerce du bois et profitaient de leurs terres – qui, pour la plupart, n'étaient plus fertiles –, en attendant que la société minière reprenne cette partie de sa concession. En réalité, ces types d'arbre ont rendu les sols très acides et sont tellement gourmands en eau qu'ils ont épuisé les terres des environs et participé ainsi à la dégradation de la productivité des terres de la chefferie. Mais comme le dit la population locale, « on n'exploiterait pas durablement une terre sur laquelle on ne dispose que d'un droit d'usage temporaire ».

Le processus de perte du couvert forestier remonte donc à plus d'un siècle. Il a été progressif et est d'une grande envergure aujourd'hui, au point que les conséquences environnementales sont importantes et se font ressentir partout dans la chefferie et ses environs. Toutefois, il est connu que la perturbation climatique d'un milieu donné n'est pas toujours causée par la déforestation produite dans ce milieu-là. Ce dernier peut aussi subir des effets perturbateurs du climat venus d'ailleurs. Mais comme la forêt joue un rôle important dans le maintien et la régulation du microclimat dans un milieu, il est possible que la perte de la forêt dans le milieu en question expose celui-ci à la dégradation de son microclimat ou accélère le processus et parfois participe à ce phénomène. Notons que la situation climatique de Luhwindja ne lui est pas particulière. Depuis quelques années, on observe le phénomène de la dégradation climatique dans plusieurs autres zones de la région du Kivu. Cependant, suivant les perceptions des populations de Luhwindja il y aurait un lien entre la dégradation climatique que subit leur milieu de vie et la disparition de la forêt dans celui-ci.

2.3. Perception des populations locales sur la perturbation du microclimat

Personne dans ces villages ne connaissait l'expression « changement climatique », mais tous se sont plaints d'un environnement changeant, perturbé ou dégradé. Généralement, ils parlent d'augmentation de la chaleur et de la diminution de la quantité et de la fréquence des pluies. Des changements dont personne ne peut dire exactement à partir de quand ils ont commencé à être ressentis. Mais ce qui est sûr, c'est qu'il ne s'agit pas d'un phénomène récent. La plupart des récits de vie montrent que c'est depuis environ 20-30 ans que l'environnement de Luhwindja a commencé à subir de tels changements, comme cela se fait sentir dans les propos de la plupart des interviewés :

« [...] L'environnement de Luhwindja a beaucoup changé au cours des 30 dernières années. Nous n'avons pas connu d'aussi grosse chaleur quand nous étions jeunes, même pas pendant la saison sèche. L'air était toujours frais, les eaux des rivières également, il pleuvait presque chaque jour, que ce soit en saison sèche ou en saison des pluies. La forêt était très dense à l'époque, notre malheur aujourd'hui est d'ailleurs dû au fait que nous n'avons pas pris soin de cette forêt [...]»¹².

Un autre nous dit :

« C'est maintenant que nous nous rendons compte du rôle que la forêt traditionnelle jouait il y a de cela plusieurs années. Maintenant que nous l'avons repoussée, elle est partie avec tous ses avantages. Nous ne sommes plus en mesure de prédire le temps. On ne sait plus dire avec certitude si nous sommes en saison sèche ou en saison des pluies, tout se confond. On ne sait plus dire qu'il va pleuvoir telle période de l'année ou pas, plus rien n'est certain. Cette forêt contribuait beaucoup dans le maintien de l'équilibre des saisons et dans la régulation des pluies et de la chaleur et voici qu'aujourd'hui tout est perturbé et c'est irréversible»¹³.

Les paysans de Luhwindja sont bien convaincus que la perturbation de leur environnement est avant tout liée à la perte du couvert forestier. Ils insistent beaucoup sur les années d'après 1960, période à partir de laquelle ladite forêt traditionnelle aurait subi de graves pressions du fait des réfugiés de guerre venus des chefferies voisines et de l'expansion de l'activité minière. Ils évoquent, comme manifestations de cet environnement changeant :

- l'allongement de la saison sèche avec un début précoce et une fin tardive ;

¹² Propos recueillis lors d'un entretien, Luhwindja le 20 janvier 2017.

¹³ Propos recueillis lors d'un entretien, Luhwindja le 20 janvier 2017.

- la hausse de la chaleur ou de la température ;
- la baisse du cumul pluviométrique ;
- le raccourcissement de la saison pluvieuse avec un début tardif et une fin précoce ;
- l'irrégularité des pluies pendant la saison des pluies ;
- la présence de poches de sécheresse en pleine saison des pluies ;
- les pluies intenses après des poches de sécheresse.

La perturbation du microclimat dans cette contrée est visiblement très frappante aujourd'hui. Il ressort de nos récits de vie des lamentations par rapport au bouleversement des saisons climatiques qui perturbe l'ensemble des activités agricoles. Des entretiens recueillis, reviennent toujours des propos, comme ceux de cet agriculteur :

« Je me rappelle qu'il n'y a pas plus que 20 ans, il était encore bien connu par tous que la saison des pluies allait du 15 septembre au 15 mai. Mais actuellement plus rien n'est précis, les premières pluies commencent à tomber très tardivement, parfois même en octobre, comme c'était le cas l'année dernière en 2017 et déjà en avril la saison sèche commence à se faire sentir. Cette perturbation a beaucoup bouleversé l'activité agricole¹⁴. »

Bien que le changement climatique ait affecté tout l'écosystème de Luhwindja, ses effets sur l'activité agricole sont les plus visibles et affectent grandement le bien-être et la survie des populations locales.

2.4. Perception des populations locales sur la dégradation des sols

Pour juger du potentiel productif d'un champ agricole, il est nécessaire de recourir aux analyses de sol. Mais celles-ci sont si lourdes et coûteuses que nous avons préféré utiliser les connaissances des populations locales pour contourner ce défi.

Les populations agricoles de Luhwindja sont aujourd'hui confrontées aux difficultés liées au rendement agricole qui se dégrade de saison en saison. Les causes de cette baisse sont multiples. Souvent on laisse croire que les faibles rendements des terres dans les villages sont liés à leur surexploitation ou au manque de pratique de fertilisation, mais l'expérience des agriculteurs de Luhwindja – dépendants de l'agriculture pluviale – a montré que, outre les maladies des cultures qui sont apparues au cours des dernières années, l'aspect climatique a beaucoup joué dans la baisse du rendement agricole. Les effets de la perturbation du microclimat de Luhwindja ont eu d'énormes conséquences sur la dégradation de la productivité des terres agricoles du milieu. La hausse de la chaleur et la baisse des pluviométries ont sensiblement

¹⁴ Propos recueillis lors d'un entretien, Luhwindja le 16 juillet 2015.

affecté la capacité des sols à conserver et à offrir aux plantes l'eau et tous les nutriments nécessaires à leur croissance. Les données pluviométriques et les relevés de température de la zone nous permettraient de mieux observer l'évolution de ces indicateurs, mais l'inexistence de station météorologique dans la zone fait que ces données précises sont indisponibles. Le seul moyen d'avoir une idée de ces informations a été le recours aux populations locales afin d'obtenir leurs perceptions.

Par rapport à la hausse des températures et l'absence de pluie, nos interviewés relèvent le problème de l'assèchement du sol, comme nous le traduit cette jeune agricultrice :

« Notre agriculture est dépendante de l'eau de pluie. Ici nous ne pratiquons pas de l'irrigation car non seulement nos champs sont généralement éloignés des rivières, que l'investissement serait très coûteux, mais aussi, ces champs sont pour la plupart situés sur les versants des montagnes que pratiquement ça serait difficile. Nous sommes donc obligés de nous contenter de la quantité d'eau que nous offre la pluie. Mais malheureusement la hausse de température nous cause d'énormes préjudices : elle durcit les sols et les rend moins humides et difficiles à cultiver. Ceci est l'un des éléments qui ont fait que la plupart des sols de la chefferie sont aujourd'hui moins propices pour la croissance des cultures¹⁵. »

Cette hausse des températures transforme la nature des sols en les rendant moins humides. Cela fait que certaines cultures exigeant une certaine température du sol et un certain degré d'humidité se retrouvent dans des conditions inappropriées pour leur croissance. Comme nous le disait un agriculteur :

« Auparavant, partout dans le village ici on produisait beaucoup de pommes de terre. Mais depuis quelques saisons, la quantité produite ne fait que diminuer et des pommes de terre produites sont petites comme des billes. Aujourd'hui les bonnes pommes de terres sont celles qui proviennent des champs de la forêt¹⁶. »

Le recours aux terres en pleine forêt n'est pas seulement lié à l'indisponibilité des terres dans les villages, mais de plus en plus à la quête de terres plus humides pour répondre aux exigences de certaines cultures et donc des terres fertiles pour ces cultures-là.

Il ressort également de nos interviews que la perturbation des dates de début et de fin de la saison des pluies et les poches de sécheresse en pleine saison des pluies ont causé des problèmes cruciaux aux agriculteurs ces

¹⁵ Propos d'une interview recueillie à Luhwindja, juillet 2017.

¹⁶ Propos d'une interview recueillie à Luhwindja, juillet 2017.

dernières saisons. La perturbation du calendrier agricole est l'un des aspects reconnus par les agriculteurs comme ayant sévèrement influencé la baisse de rendement des terres agricoles dans leurs villages. Comme nous expliquait un agriculteur mécontent de la dernière récolte :

« Notre calendrier agricole avait été adapté en fonction des dates de début et fin de la saison des pluies. Tout agriculteur savait bien qu'il ne pouvait mettre dans le sol ses semences de haricot par exemple que vers le 15 septembre, date correspondant à la tombée des premières pluies après la saison sèche. Mais depuis quelques années nous ne pouvons plus nous fier à ce calendrier. La date de début de semence dépend toujours de quand viennent les premières pluies, mais ce n'est plus vers le 15 septembre. Depuis quelques années, les premières pluies tombent avec beaucoup de retard. Nous avons même connu des années où elles sont tombées en novembre. L'année dernière par exemple, la première pluie est tombée en fin septembre-début octobre. Les gens se sont mis à semer juste après, mais curieusement, après trois à quatre pluies, nous avons connu presque une semaine sans une goutte de pluie. Entre-temps, les graines qui commençaient à germer dans le sol ont été perturbées et une bonne partie est morte par manque d'eau régulière. Après la reprise des pluies, seulement quelques graines se sont levées, on dirait les deux tiers de la quantité attendue. Le malheur ne s'était pas arrêté là. Quelques jours après que les feuilles commençaient à s'ouvrir, il y eut une grosse pluie de grêle qui s'était abattue sur certains villages et a détruit presque tous les champs. L'année passée, notre village n'avait presque pas récolté de haricot. Dans d'autres villages qui n'avaient pas connu cette pluie, on avait récolté un tiers de la production habituelle, suite à l'irrégularité des pluies [...]»¹⁷.

L'absence ou l'irrégularité de pluie est un réel facteur de dégradation de la productivité des terres dans ce territoire et cela affecte grandement le rendement agricole de la région. Comme le disait un agriculteur : « Pour espérer obtenir un rendement normal, il faut qu'il pleuve en moyenne quatre fois la semaine. Mais comme depuis quelques années il ne pleut en moyenne qu'une fois la semaine, on ne peut que s'attendre à un rendement catastrophique. » Cette perturbation climatique a beaucoup affecté la productivité des terres agricoles et a perturbé les conditions d'adaptation des cultures de la zone. Ne s'adaptant plus au nouveau climat, certaines cultures comme les ignames n'y sont plus produites, il n'y a plus de culture de bananier et certaines variétés de manioc comme le *M'muhimuzi*, le *Cidukumbu* et le *Namuliro* ont disparu. Au cours d'une saison, on pouvait récolter deux fois certaines cultures comme le maïs et le sorgho, mais depuis quelques années on n'en récolte qu'une fois et en quantité très réduite.

¹⁷ Propos recueillis d'un entretien à Luhwindja, janvier 2018.

La baisse des rendements agricoles de la chefferie de Luhwindja et le niveau de famine qui ne cesse d'augmenter aujourd'hui, malgré la disponibilité des gisements d'or, est un paradoxe qui s'expliquerait aussi par la dégradation des rendements agricoles de l'environnement. Une dégradation qui est, en partie, créée par l'activité minière via sa participation à la déforestation et à la dégradation de la forêt, et qui contribue ou expose Luhwindja à la perturbation en rendant son microclimat plus aride.

En effet, en présentant le secteur minier – surtout dans un contexte de développement – on projette avant tout ses atouts à répondre aux besoins financiers des populations et l'on ignore ses capacités à détourner ces atouts. Cette façon de voir les choses n'est pas naturelle, mais serait influencée par une certaine gouvernamentalité du territoire qui promeut les discours dominants sur le développement ou les discours de modernisation qui, contrairement à leurs objectifs, aboutissent à la transformation de l'environnement et à la paupérisation des populations.

Conclusion : dégradation de la productivité des terres agricoles par la mine ou une gouvernamentalité territoriale

L'étude suggère qu'il existe des liens forts entre l'exploitation minière et la dégradation de la productivité de sol via la déforestation à laquelle la mine participe tant directement qu'indirectement. Cette déforestation contribue, quant à elle, à la perturbation du microclimat et dégrade ainsi la productivité des terres agricoles. Ceci perturbe alors la génération de moyens de subsistance de milliers de paysans dépendant principalement de l'agriculture, diminue leur qualité de vie et enferme des millions de personnes dans le cercle vicieux de l'extrême pauvreté. Dès lors, les liens entre l'exploitation minière, la déforestation et la dégradation des terres ne sont pas aussi naturels qu'on peut le croire, mais résultent des actions des acteurs.

On se retrouve ici inscrit dans l'approche de la *political ecology*, qui met un accent particulier sur la dimension politique des rapports homme-environnement. Cette approche soutient que les changements environnementaux résultent des jeux de pouvoir qui affectent les acteurs et leurs milieux de vie (Robbins 2012). Cette approche se présente comme une critique des théories de la modernisation basée sur des techniques économiques modernes de gestion et d'exploitation des ressources visant une production intensive des ressources, dans l'objectif de créer des richesses et de réduire la pauvreté. Cependant, comme le disait Robbins (2012 : 23) : « les accumulations des capitaux fragilisent forcément les écosystèmes dont ils dépendent ».

En favorisant l'exploitation intensive des ressources naturelles, ces discours dominants sur le développement fragilisent l'ensemble des

écosystèmes et, au lieu de créer la richesse pour tous, renforcent la misère des plus vulnérables. Mais pour que ces discours aient de la légitimité, il a fallu mettre en évidence une conceptualisation particulière du territoire. Ces discours considèrent, en effet, le territoire comme un support physique renfermant diverses ressources dont l'exploitation de chacune créerait des richesses. Un tel discours perçoit les ressources comme des éléments isolés et autonomes par rapport au territoire dans son ensemble. Or ontologiquement, les ressources sont interconnectées entre elles et connectées sur leur territoire comme dans une logique de réseaux. Chacune des ressources maintient l'autre en place et lorsque l'une d'elles est affectée, cela peut produire des effets pouvant nuire à d'autres et bouleverser l'ensemble du territoire.

Ainsi, pour que ces discours dominants sur le développement et en rapport avec l'exploitation minière soient possibles, il a fallu tout d'abord déconnecter les ressources naturelles et penser l'exploitation minière en dehors du territoire en tant qu'un tout. C'est-à-dire, proposer des discours et pratiques qui ignorent que l'exploitation minière a des effets sur d'autres ressources dans le territoire, notamment la forêt, l'eau et les terres agricoles. Il s'agit ensuite de discours et pratiques qui ignorent que le bien-être des gens dépend de l'harmonie du territoire maintenue par la coexistence et la permanence de toutes ces ressources. Ce qui importe dans ces discours et pratiques dominants sur le développement favorables à l'exploitation minière, c'est de questionner l'efficacité de l'exploitation minière dans la création de richesses, afin de résoudre le problème de la pauvreté et non de réfléchir aux effets pervers de l'exploitation minière sur l'ensemble de l'écosystème avant toute activité minière. Ces discours et pratiques refusent donc l'idée selon laquelle le bouleversement du territoire est possible à cause de l'exploitation minière et que celle-ci conduirait à la perturbation de l'ensemble des écosystèmes et dégraderait la qualité de vie de gens, et surtout des plus pauvres.

De manière interprétative, il y a lieu de considérer ces discours et pratiques qui déconnectent le territoire comme une forme de *gouvernementalité*. En effet, la gouvernementalité fait référence à un certain type de contrôle et de surveillance de l'État sur la population, un certain mode de l'État d'exercer son autorité sur la population sans utiliser la coercition ni la force, mais des tactiques, des procédures et des méthodes éducatives et sociales à travers lesquelles il inculque aux populations les normes et valeurs qui régiront leur conduite et leur comportement (Dimier 2010). Finalement, dans notre cas, nous considérons la déconnexion du territoire comme étant avant tout la conséquence d'une pratique discursive prise comme une tactique, qui a rendu possible l'assimilation de la déconnexion par les acteurs. Cette tactique a été rendue possible par plusieurs méthodes légales et politiques à travers lesquelles les gouvernements influencent les comportements et actions des acteurs.

Ainsi, à des fins économiques, les gouvernements porteurs de discours de développement ou de modernisation basée sur l'exploitation des ressources naturelles inculquent-ils aux gens une certaine définition des choses, une certaine vision de ces ressources, afin que leurs comportements aillent dans le sens qui permette d'atteindre un but précis, dit d'intérêt général. Le pouvoir des gouvernements se traduit alors par sa capacité à influencer ou à conduire les actions des acteurs (Foucault 2004).

Bibliographie

- Abbate, P.E. Dardanelli, J.L., Cantarero, M.G., Maturano, M., Melchiori, R.J.M. & Suero, E.E. 2004. « Climatic and water availability effects on water-use efficiency in wheat ». *Crop Science* 44 : 474-483.
- Archambeaud, M. 2008. « Dégradation des sols ». Agriculture de conservation. com. En ligne : <http://agriculture-de-conservation.com/Degradation-des-sols.html>
- Balkovic, J. *et al.* 2018. « Impacts and uncertainties of + 2°C of climate change and soil degradation on European crop calorie supply ». *Earth's Future* 6 : 373-395. En ligne : <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/2017EF000629>
- Banchirigah, S.M. & Hilson, G. 2010. « De-agrarianization, re-agrarianization and local economic development: Re-orientating livelihoods in African artisanal mining communities ». *Policy Sciences* 43 (2) : 157-180.
- Banque mondiale. 2008 (mai). *République démocratique du Congo. La bonne gouvernance dans le secteur minier comme facteur de croissance*. Document de la Banque mondiale. Rapport n° 43402-ZR.
- Barrios, S., Ouattara, B. & Strobl, E. 2008. « The impact of climatic change on agricultural production: Is it different for Africa? ». *Food Policy* 33 : 287-298.
- Bashizi, A. & Geenen, S. 2015. « "Modernisation" du minier artisanal : hybridation de la réforme et relations de pouvoir à Kalimbi/RDC ». In S. Marysse, F. Reyntjens & S. Vandeginste (éd.), *L'Afrique des Grands Lacs. Annuaire 2014-2015*. Paris : L'Harmattan.
- Bashizi, A., Ntububa, M., Nyenyezi, B.A. & Geenen, S. 2016. « Exploitation minière en RDC : oubli de l'environnement ? Vers une *political ecology* ». In S. Marysse & J. Omasombo Tshonda (éd.), *Conjonctures congolaises 2015. Entre incertitudes politiques et transformation économique*. Paris : L'Harmattan (coll. « Cahiers africains », 87).
- Bashizi, A., Kadetwa, E. & Ansoms, A. 2018. « Des effets socio-écologiques de l'accaparement de l'eau à la déterritorialisation : le cas de Luhwinja/RDC ». In A. Ansoms, A. Nyenyezi Bisoka & S. Vandeginste (éd.), *Conjonctures de l'Afrique centrale 2018*. Paris : L'Harmattan (coll. « Cahiers africains », 92).
- Beg, N., Morlot, J.C., Davidson, O., Afrane-Okesse, Y., Tyani, L., Denton, F., Sokona, Y., Thomas, J.-P., La Rovere, E., Parikh, J.K., Parikh, K. & Rahman, A.A. 2011. « Linkages between climate change and sustainable development ». *Climate Policy* 2 (2-3) : 129-144.

- Belnet, F. 2013. « La grande faune du Sahara est en terrible déclin ». En ligne : http://www.maxisciences.com/sahara/la-grande-faune-du-sahara-est-en-terribledeclin_art31509.html
- Benedette, C. 2017. « The Drive of Deforestation from Mining Projects », Azo Mining. En ligne : <https://www.azomining.com/Article.aspx?ArticleID=1372>
- Bewket, W. 2012. « Climate change perceptions and adaptive responses of smallholder farmers in Central Highlands of Ethiopia ». *International Journal of Environmental Studies* 69 (3) : 507-523.
- Broad, K. & Agrawala, S. 2000. « Policy forum: Climate – The Ethiopia food crisis – Uses and limits of climate forecasts ». *Science* 289 : 1693-1694.
- Cartier, L.E. & Burge, M. 2011. « Agriculture and artisanal gold mining in Sierra Leone: Alternatives or complements? ». *Journal of International Development* 23 : 1080-1099.
- Chaire en éco-conseil. 2012. « L'industrie minière et le développement durable ». Document de travail. Université du Québec à Chicoutimi, 71 pages.
- Chatham House. 2015. *The Impact of Mining on Forests: Information Needs for Effective Policy Responses*. Londres : Chatham House.
- Chausse, J.-P., Kembola, T. & Ngonde, R. 2012. « L'agriculture : pierre angulaire de l'économie de la RDC ». In J. Herderschee, D. Mukoko Samba & M. Tshimenga Tshibangu (éd.), *Résilience d'un géant africain : accélérer la croissance et promouvoir l'emploi en République démocratique du Congo*. Volume II : Études sectorielles, Kinshasa : MÉDIASPAUL, pp. 1-97.
- Conseil national des Organisations non gouvernementales de Développement. 2015. *Les Conséquences d'une exploitation minière non contrôlée sur l'agriculture congolaise : étude de cas*. Kinshasa, 57 pp.
- Collier, P., Conway, G. & Venables, T. 2008. « Climate change and Africa ». *Oxford Review of Economic Policy* 24 (2) : 337-353.
- Collier, P. 2010. *The Plundered Planet: How to Reconcile Prosperity with Nature*. Londres : Allen Lane, chapitre 10, p. 216.
- Cramer, M.D., Hawkins, H.J. & Verboom, G.A. 2009. « The importance of nutritional regulation of plant water flux ». *Oecologia* 161 : 15-24.
- Cuffari, B. 2017. « The drive of deforestation from mining projects ». Azo Mining. En ligne : <https://www.azomining.com/Article.aspx?ArticleID=1372>
- Defourny, P., Delhage, C. & Kibambe Lubamba, J.-P. 2011. *Analyse quantitative des causes de la déforestation et de la dégradation des forêts en République démocratique du Congo*. UCL/FAO/Coordination nationale REDD. Louvain-la-Neuve : UCL/ELI-Geomatics.
- Derenne & Petit 2013. « L'écologie politique à partir de Hannah Arendt. Sur la condition humaine ». *Etopia* 12 | points de vue philosophiques sur l'écologie politique.
- Dessalegn, O. & Akalu, D. 2015. « The impacts of climate change on African continent and the way forward ». *Journal of Ecology and the Natural Environment* 7 (10) : 256-262.

- Dimier, V. 2010. *État et gouvernamentalité en Afrique*. Bruxelles : BELSPO, Université libre de Bruxelles.
- Dreschler, B. 2001. *Small-scale Mining and Sustainable Development within the SADC Region*. Mining, Minerals and Sustainable Development (MMSD). Londres : International Institute for Environment and Development, World Business Council for Sustainable Development.
- Durand, J.-L. 2007. « Les effets du déficit hydrique sur la plante : aspects physiologiques ». *Fourrages* 190 : 181-195.
- Duterme, B. 2008. « Déforestation. Causes, acteurs et enjeux ». 2008. *Alternatives Sud* LXV (3). Paris/Louvain-la-Neuve : Syllepse-Centre tricontinental (Cetri).
- Edwards, D.P., Sloan, S., Weng, L.F., Dirks, P., Sayer, J. & Laurance, W.F. 2014. « Mining and the African environment ». *Conservation Letters* 7 (3) : 302-311.
- Environmental Law Alliance Worldwide (ELAW). 2010. *Guide pour l'évaluation des EIE de projets miniers*. DocPlayer. En ligne : <http://www.elaw.org/files/mining-eia-guidebook/Full%20French%20Guidebook.pdf>
- Ecobar, A. 2012. *Encountering Development. The Making and Unmaking of the Third World*, Princeton : Oxford : Princeton University Press.
- FAO. 2016. « Situation des forêts du monde 2016. Forêts et agriculture : défis et possibilités concernant l'utilisation des terres ». Rome.
- Feng, X. J., Simpson, A. J., Wilson, K. P., Williams, D. D. & Simpson, M. J. 2008. « Increased cuticular carbon sequestration and lignin oxidation in response to soil warming ». *Nature Geosci.* 1, 836–839.
- Ferrand, D. & Villeneuve, C. 2013. « L'industrie minière et le développement durable ». Document de travail. Chaire en éco-conseil, Université du Québec à Chicoutimi (UQAC). En ligne : http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/mine_apatite_sept-iles/documents/DC3.pdf
- Fleury, M.-F. 2000. « L'exploitation du bois et la déforestation : exemple du Brésil ». *L'Information géographique* 64 (1) : 58-70.
- Foucault, M. 2004. *Sécurité, territoire, population. Cours au Collège de France. 1977-1978*. Lonrai : Gallimard/Seuil.
- Gautier, D. & Benjaminsen, T.A. 2012. « Introduction à la *political ecology* ». In D. Gautier & T.A. Benjaminsen, *Environnement, discours et pouvoir. L'approche Political ecology*. Versailles : Éditions Quæ, pp. 5-19.
- Geist, H.J. & Lambin, E.F. 2001. *What Drives Tropical Deforestation? A Meta-Analysis of Proximate and Underlying Causes of Deforestation Based on Subnational Case Study Evidence*. Louvain-la-Neuve : Land-Use and Land-Cover Change (LUCC) Project, International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP) (« LUCC Report Series », 4).
- Geist, H.J. & Lambin, E.F. 2002. « Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation ». *BioScience* 52 (2).
- GIEC. 2007. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution du Groupe de travail II au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (sous la direction de M.L.

Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden et C.E. Hanson). Cambridge : Cambridge University Press.

GIEC. 2014. *Changements climatiques 2014. Rapport de synthèse*. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (sous la direction de l'équipe de rédaction principale, R.K. Pachauri & L.A. Meyer). Genève : GIEC.

Global Forest Atlas. 2018. « Mining & Extraction ». En ligne : <https://globalforestatlas.yale.edu/land-use/mining-extraction>

Grain. 2012. « Ruée vers l'or bleu en Afrique : derrière chaque accaparement de terres, un accaparement de l'eau ». Les rapports. En ligne : <https://www.grain.org/fr/article/entries/4566-ruée-vers-l-or-bleu-en-afrique-derriere-chaque-accaparement-de-terres-un-accaparement-de-l-eau>

Haggblade, S., Hazell, P. & Brown, J. 1989, « Farmnonfarm linkages in rural Sub-Saharan Africa ». *World Development* 17 (8) : 1173-1201.

Held, I.M., Delworth, T.L., Lu, J., Findell, K.L. & Knutson, T.R. 2005. « Simulation of Sahel drought in the 20th and 21st centuries ». *Proceedings of the National Academy of Sciences* 102 : 17891-17896.

Hentschel, T., Hruschka, F. & Priester, M. 2002. *Global Report on Artisanal and Small-Scale Mining*. IIED, WBCSD (« Minerals, Mining and Sustainable Development (MMSD) », 70).

Hilson, G. 2016. *Artisanal and Small-scale Mining and Agriculture: Exploring their Links in Rural sub-Saharan Africa*. Londres : IIED.

Hilson, G. & Garforth, C.J. 2012. « Agricultural poverty and the expansion of artisanal mining: Case studies from West Africa ». *Population Research and Policy Review* 31 (3) : 435-464.

Hilson, G. & Garforth, C.J. 2013. « Everyone now is concentrating on the mining: Drivers and implications of changing agrarian patterns in the eastern region of Ghana ». *The Journal of Development Studies* 49 (3) : 348-362.

Hosonuma, N., Herold, M., De Sy, V., De Fries, R.S., Brockhaus, M., Verchot, L. & Romijn, E. 2012. « An assessment of deforestation and forest degradation drivers in developing countries ». *Environmental Research Letters* 7 (4) : 044009.

Hund, K., Schure, J. & van der Goes, A. 2017. « Extractive industries in forest landscapes: options for synergy with REDD+ and development of standards in the Democratic Republic of Congo ». *Resources Policy* 54 : 97-108.

IFC. 2014. *Sustainable and Responsible Mining in Africa – A Getting Started Guide*. En ligne : <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/dfaac38043fea19b8f90bf869243d457/Sustainable+Mining+in+Africa.pdf?MOD=AJPERES>

Jönsson, J.P. & Fold, N. 2011. « Mining “from below”: Taking Africa’s artisanal miners seriously ». *Geography Compass* 5/7 : 479-493.

Kamilongera, P.J. 2011. « Making the poor “poorer” or alleviating poverty? Artisanal mining livelihoods in rural Malawi ». *Journal of International Development* 23 : 1128-1139.

Karmakar Rajib, Das Indranil, Dutta Debashis & Rakshit Amitava. 2016. « Potential effects of climate change on soil properties: A review ». *Science International* 4 : 51-73.

Kissinger, G., Herold, M. & De Sy, V. 2012. *Drivers of Deforestation and Forest Degradation: A Synthesis Report for REDD+ Policymakers*. Vancouver : Lexeme Consulting.

Komassi, A.A. 2017. « Double défi de l'industrie minière en Afrique subsaharienne : droits humains et changements climatiques ». Essai présenté au Centre universitaire de formation en environnement et développement durable en vue de l'obtention du grade de maître en environnement (M. Env.). Université de Sherbrooke.

Lal, R. 2000. « Soil management in the developing countries ». *Soil Science* 165 : 57-72.

Larsen, J. 2003. « Le déclin mondial du couvert forestier ». *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*. Regards/Terrain. En ligne : <http://journals.openedition.org/vertigo/4858> ; DOI : 10.4000/vertigo.4858

Laversanne, M. 2018. « Déforestation : 2400 arbres coupés chaque minute ». Planète Altruiste. En ligne : <https://www.planete-altruiste.com/2018/03/07/la-deforestation/>

Lynch, J.-P. & St. Clair, S.B. 2004. « Mineral stress: the missing link in understanding how global climate change will affect plants in real world soils ». *Field Crops Research* 90 : 101-115.

Maponga, O. & Meck, M. 2003. « Illegal artisanal gold panning in Zimbabwe: A study of challenges to sustainability along Mazowe River ». In G.M. Hilson (éd.), *The Socio-economic Impact of Small Scale Mining in Developing Countries*. The Netherlands : A.A. Balkema.

Maponga, O. & Ngorima, C. F. 2003. « Overcoming environmental problems in the gold panning sector through legislation and education: The Zimbabwean experience ». *Journal of Cleaner Production* 11 (2) : 147-157.

Matthews, E., Payne, R., Rohweder, M. & Murray, S. 2000. *Pilot Analysis of Forest Ecosystems: Forest Ecosystems*. Washington, DC : World Resources Institute (WRI).

Meirieu, P. 2009 (23 octobre). « Qu'est-ce que, pour moi, “l'écologie politique” ? Pourquoi je m'y suis engagé ? ». Meirieu 2010. En ligne sur <http://meirieu2010.over-blog.com/article-qu-est-ce-que-pour-moi-l-ecologie-politique-pourquoi-je-m-ysuis-engage-37833172.html> (consulté le 8 octobre 2015).

Mouvement mondial pour les forêts tropicales. 2004. *L'Industrie minière: impacts sur la société et l'environnement*. Montevideo : Mouvement mondial pour les forêts tropicales.

Mugangu, M. S. 2008. « La crise foncière à l'Est de la RDC ». In S. Marysse, F. Reyntjens & S. Vandegiste, *L'Afrique des Grands Lacs – Annuaire 2007-2008*. Paris : L'Harmattan, pp. 385-414.

Murdiyoso D. 2000. « Adaptation to climatic variability and change: Asian perspectives on agriculture and food security ». *Environ Monit Assess* 61 : 123-131.

Murray Li, T. 2007. *The Will to Improve: Governmentality, Development, and the Practice of Politics*, Durham : Duke University Press.

Musabyimana, J.-B. 2016. *L'Agriculture souffre des activités minières à Rubaya*. Étude menée par le Collectif des Réseaux des organisations non gouvernementales (CRONGD). FOPAC. En ligne : <http://www.fopacnk.org/spip.php?article154>

Namegabe, R. & Murhula, B. 2013. « Contribution à l'analyse de la nature juridique des mesures de délocalisation des populations au profit de Banro Corporation à Twangiza ». In S. Marysse & J. Omasombo Tshonda (éd.), *Conjonctures congolaises 2012. Politique, secteur minier et gestion des ressources naturelles en RDC*. Paris : L'Harmattan (coll. « Cahiers africains », 83).

Naranjo, I. 2014. « Approche de l'écologie politique à partir de l'idée d'adaptation aux limites : apport de la dimension immatérielle dans les méthodologies d'aménagements du territoire ». In *Acte du premier colloque sur l'écologie politique, Paris, 13 et 14 janvier 2014*.

Nguiffo, S.A. 2011. « Législations sur les activités extractives, forestières et environnementales au Cameroun. Mise en perspective et gestion des conflits ». *Atelier de restitution à l'initiative de l'Assemblée nationale, du Réseau des parlementaires d'Afrique centrale, du WWF, de la Banque mondiale, et du Centre pour l'Environnement et le Développement. Ebolowa du 28 au 29 avril 2011*.

Niang, I., Ruppel, O.C., Abdrabo, M.A., Essel, A., Lennard, C., Padgham, J. & Urquhart, P. 2014. « Africa ». In *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge : Cambridge University Press.

Norgate, T.E. & Rankin, W.J. 2000. « Life cycle assessment of copper and nickel production ». In *Proceedings, Minprex 2000, International Conference on Minerals Processing and Extractive Metallurgy, Melbourne, 11-13 septembre 2000*, pp. 133-138.

Nyembo Mafuta, D. 2007. *Impact social de l'exploitation minière industrielle et artisanale*. FAO. En ligne : http://www.fao.org/fileadmin/templates/dimitra/pdf/lshi2007_dolet_nyembo.pdf

Nyenyenzi Bisoka, A. 2015. « L'agriculture paysanne en Afrique des Grand Lacs : vers un démantèlement ? Rationalités et enjeux ». *Alternatives Sud*. Paris/Louvain-la-Neuve : Syllepse/Centre tricontinental (Cetri).

OCDE. 2013. *Placer la croissance verte au cœur du développement*. Paris : OCDE (« Études de l'OCDE sur la croissance verte »). En ligne : <http://dx.doi.org/10.1787/9789264206281.fr>

Olson, B.M. & Janzen, H.H. 1992. « Influence of topsoil quality parameter on crop yield ». In *Management of agriculture science. Proceedings Soils and Crops Workshop, 20-21 février 1992, Saskatchewan*, pp. 137-143.

Pandey, S., Bhandari, H., Ding, S., Prapertchob, P., Sharan, R., Naik, D., Taunk, S.K. & Sastri, A. 2007. « Coping with drought in rice farming in Asia: Insights from a cross-country comparative study ». *Agricultural Economics* 37 : 213-224.

Perks, R. 2011. « "Can I go?" Exiting the artisanal mining sector in the Democratic Republic of Congo ». *Journal of International Development* (23) : 1115-11127.

Pimentel, D. 1996. « Green revolution agriculture and chemical hazards ». *Science of the Total Environment* 188 : S86-S98.

Piotrowski, J. 2013. « Climate change to disrupt soil nutrients in drylands ». SciDev.net. Bringing science & development together through news & analysis. En ligne : <https://www.scidev.net/global/agriculture/news/climate-change-to-disrupt-soil-nutrients-in-drylands.html>

Post, W.M. & Kwon, K.C. 2000. « Soil carbon sequestration and land-use change: Processes and potential ». *Global Change Biology* 6 : 317-327.

Rautner, M., Leggett, M. & Davis, F. 2013. *The Little Book of Big Deforestation Drivers*. Oxford : Global Canopy Programme.

Robbins, P. 2012. « Qu'est-ce que la political ecology ». In *Environnement, discours et pouvoir. L'approche Political ecology*. Versailles : Éditions Quæ, pp. 21-36.

Rulli, M.C., Savioli, A. & D'Odorico, P. 2013. « Global land and water grabbing ». *PNAS* 110 (3) : 892-987. DOI : <https://doi.org/10.1073/pnas.1213163110>

Schure, J., Ingram, V. & Akalakou-Mayimba, C. 2011. *Bois énergie en RDC : analyse de la filière des villes de Kinshasa et Kisangani*. Projet Makala/CIFOR. Yaounde : CIFOR.

Scott, J. 1998. *Seeing Like a State: How Certain Schemes to Improve the Human Condition Have Failed*. New Haven/Londres : Yale university Press.

Serdeczny, O., Adams, S., Baarsch, F., Coumou, D., Robinson, A., Hare, W., Schaeffer, M., Perrette, M. & Reinhardt, J. 2016. « Climate change impacts in Sub-Saharan Africa: From physical changes to their social repercussions ». *Regional Environmental Change* 15 (8).

Spiegel, S. & Hoeung, S. 2011. « Artisanal and small-scale mining (ASM): Policy option for Cambodians ». Policy brief.

St. Clair, S.B. & Lynch, J.P. 2010. « The opening of Pandora's Box: climate change impacts on soil fertility and crop nutrition in developing countries ». *Plant and Soil* 335 (1-2) : 101-115.

Sun, B., Chen, D.L., Li, Y., Wang, XX. 2008. « Nitrogen leaching in an upland cropping system on an acid soil in subtropical China: Lysimeter measurements and simulation ». *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 81 : 291-303.

Thomas, F. 2013. « Exploitation minière au Sud : enjeux et conflits. Éditorial ». *Alternatives Sud* 20.

Union africaine. 2009. *Vision minière africaine*, p. 26

Vijayalaxmi, K. 2012. « How does mining affect the environment ». Lovetoknow. En ligne : https://greenliving.lovetoknow.com/How_Does_Mining_Affect_the_Environment

Villeneuve, C. 2012. *Les Mines et les changements climatiques*. Chaire Eco-conseil, UQAC. En ligne : <http://synapse.uqac.ca/2012/les-mines-et-les-changements-climatiques/>

Whiteside, K. H. 2002. *Divided nature : French contributions to political ecology*. Cambridge : The MIT Press.

Yu, Y.Y., Guo, Z.T., Wu, H.B., Kahmann, J.A. & Oldfield, F. 2009. « Spatial changes in soil organic carbon density and storage of cultivated soils in China from 1980 to 2000 ». *Global Biogeochemical Cycles* 23 : GB2021.

SÉCURITÉ DE LA TENURE FONCIÈRE DANS LES COOPÉRATIVES MARAÎCHÈRES À KINSHASA

*Mabu Masiala Bode, Philippe Lebailly, Charles Kinkela Savy,
Yves Aloni Mukoko¹*

Introduction

La majorité des populations urbaines dans les pays pauvres survivent grâce aux innombrables activités des économies urbaines (Larraechea & Nyssens 1994). À Kinshasa, les activités agricoles font partie de ces réponses des populations urbaines dans leur lutte pour la survie. Les sites de production agricole sont situés en périphérie dans les vallées encaissées des cours d'eaux au sud-est, au sud et à l'ouest de la ville, et dans la plaine alluviale du fleuve Congo ou Pool Malebo, au nord-est de la ville (Kasongo & Yumba 2009).

Les terres agricoles périurbaines exploitées par les coopératives agricoles à Kinshasa peuvent être regroupées en quatre catégories : les terres régies par le droit coutumier (39 %), les réserves administratives (33 %), les terrains privés (21 %) et les installations spontanées (7 %) (Muzingu 2010 : 100). Il s'agit, en effet, des régimes fonciers dominants, car en réalité, ces différents régimes d'appropriation foncière coexistent avec le régime de droit d'appropriation étatique officiellement reconnu en République démocratique du Congo (RDC) depuis l'appropriation de toutes les terres par l'État congolais, y compris les terres des communautés locales (Code foncier 1973 : 53).

Les communautés locales sont des populations traditionnellement organisées sur la base de la coutume et unies par des liens de solidarité clanique ou parentale qui fondent leur cohésion interne. Elles sont caractérisées, en outre, par leur attachement à un terroir déterminé (Code forestier 2002 : 1). Les terres des communautés locales sont : « Les terres que les communautés locales habitent, cultivent ou exploitent d'une manière quelconque

¹ Mabu Masiala Bode est chercheur doctorant à l'Université de Liège et à l'Université de Kinshasa ; Philippe Lebailly est professeur à l'Université de Liège (unité d'Économie et Développement rural) ; Charles Kinkela Savy est professeur à l'Université de Kinshasa (département d'Économie agricole) ; Yves Aloni Mukoko est professeur de droit à l'Université de Kinshasa.