

## Politiques publiques en géosciences en Afrique de l'Ouest

Lenka BARATOUX, Mark JESSELL, Ousmane BAMBA,  
David BARATOUX, Luc SIEBENALLER et Yann ITARD

La richesse de l'Afrique occidentale subsaharienne en gisements métallifères est connue depuis des siècles. Au Moyen Âge, c'est-à-dire entre le <sup>viii</sup>e et le <sup>xv</sup>e siècle, l'Afrique était déjà connectée au reste du monde. L'or se concentrait sur deux foyers, l'un situé en Afrique de l'Ouest (Mali, Guinée et Ghana), l'autre dans l'actuel Zimbabwe (Fauvelle-Aymar, 2013). Cet or représentait la principale marchandise qui circulait en direction du monde islamique à travers toute une série d'intermédiaires. En revanche, les techniques d'extraction utilisées à cette époque demeurent encore inconnues.

La plupart des gisements économiquement rentables (or, zinc, manganèse) se situent sur le bouclier ouest-africain d'âge archéen et paléoprotérozoïque (2,7-2,0 Ga) (Markwitz *et al.*, 2016). Ce bouclier s'étend sur le territoire de onze pays d'Afrique de l'Ouest. Des gisements de diamants, de phosphates, de calcaires, de sels et d'uranium ont été également découverts dans des formations géologiques plus récentes. Les processus d'altération supergène ont conduit à la formation de gisements de fer, d'uranium, de bauxite, de kaolin ou de zircon et ilménite dans les sables (Markwitz *et al.*, 2016). En parallèle à l'extraction de ces minerais, le pétrole et le gaz sont actuellement exploités dans plusieurs pays de la sous-région, depuis la côte atlantique du Nigeria jusqu'au Sénégal.

En comparaison avec ses homologues australiens et canadiens, le potentiel minier ouest-africain demeure encore largement sous-exploré, et sous-exploité. Néanmoins, depuis les deux dernières décennies, les économies de pays comme le Burkina Faso, la Côte d'Ivoire, le Ghana, la Guinée, le Niger, le Nigeria, le Mali, la Mauritanie, le Togo et la Sierra Leone sont devenues partiellement dépendantes ou fortement dépendantes de leurs géoressources.

Dans le contexte actuel d'exploration minière et de découvertes de nouveaux gisements favorisant la venue d'investisseurs étrangers, la gestion des géoressources et la formation d'une nouvelle génération de géologues africains capables d'affronter la concurrence internationale constituent des défis majeurs que doivent relever la plupart des pays. Le plan d'action de la « Vision du régime minier de l'Afrique<sup>1</sup> » (VRMA) adopté par les chefs d'État (2009) a identifié les politiques publiques à mettre en œuvre pour parvenir à un développement socio-économique basé sur une utilisation optimale des ressources minérales. Ce plan vise à partager l'information, à renforcer les capacités humaines et institutionnelles et à promouvoir la diversification des financements destinés à la recherche et au développement technologique.

Après avoir décrit les différents pôles de la VRMA, nous allons présenter les activités minières industrielles et artisanales de l'Afrique de l'Ouest en ce début de <sup>xxi</sup>e siècle, puis nous examinerons quelques exemples d'évolution de la législation minière ainsi que les systèmes d'information en prenant l'exemple de plusieurs pays. Nous envisagerons alors les défis que l'enseignement supérieur africain doit relever à travers le nécessaire renforcement des capacités nationales en géosciences puis nous nous pencherons sur les stratégies adoptées par les pays ouest-africains pour entreprendre de nouveaux projets de recherche, acquérir de nouvelles données scientifiques, gérer et valoriser les données existantes. Nous présenterons enfin quelques cas d'initiatives récentes visant à améliorer la gouvernance des géoressources à l'échelle nationale et sous-régionale et montrerons comment des initiatives internationales issues des mondes académique et industriel et fondées sur un partenariat public-privé permettent de contribuer à la pleine réalisation des objectifs définis dans le plan d'action de la Vision du régime minier de l'Afrique.

## **La Vision du régime minier de l'Afrique**

En février 2009, soit quelques mois après le sommet d'octobre 2008 qui réunit les ministres responsables des Ressources minérales en Afrique, la « Vision du régime minier de l'Afrique » (VRMA, connue aussi sous l'acronyme VMA (Vision minière africaine) ; Union africaine, 2009) a été signée par les présidents des pays de l'Union africaine. Selon cette « Vision », il ne s'agit pas seulement de veiller à ce que les taxes et les revenus miniers soient optimisés et correctement dépensés, mais également et surtout de réfléchir à la manière de mieux intégrer l'activité minière dans les politiques économiques et sociales, tant au niveau local que régional et national, pour en tirer le meilleur bénéfice possible. Le principal objectif est de changer le statut historique des pays africains en

---

1. Africa Mining Vision (AMV) ; [www.africaminingvision.org](http://www.africaminingvision.org).

le faisant passer d'exportateur de matières premières peu onéreuses en manufacturier et fournisseur de services.

À la suite de la VRMA, le Centre africain pour le développement minier (CADM<sup>2</sup>) a été créé pour fournir un appui stratégique et opérationnel permettant de concrétiser la « Vision » et son plan d'action. La mission de ce centre est de promouvoir le potentiel transformateur des ressources minérales pour le développement du continent en respectant les valeurs économiques et sociales. Ainsi, le CADM préconise l'utilisation accrue de l'information géologique et géospatiale pour renforcer l'appropriation des données ainsi que la bonne gouvernance et la gestion du développement des ressources de manière socialement et écologiquement responsable. Le centre contribue enfin à la promotion d'un secteur minier hautement qualifié, fondé sur la connaissance, qui offre des avantages économiques et sociaux à moyen terme pour les populations locales.

En 2014, le CADM publia le « Guide pour la vision minière nationale » (CADM, 2014) avec pour objectif « d'aider les États membres à adapter la Vision du régime minier de l'Afrique (VRMA) à leur niveau national, selon un processus consultatif multipartite, en vue de formuler une vision commune de la façon dont l'exploitation des ressources minérales peut favoriser un développement général et une transformation structurelle des pays concernés » (CADM, 2014). La VRMA était suivie par un « Plan d'action pour l'implémentation de la Vision du régime minier de l'Afrique » (2011) comportant neuf pôles d'activités :

- Pôle 1 : Revenus miniers et gestion de rentes minières ;
- Pôle 2 : Systèmes d'informations géologiques et minières ;
- Pôle 3 : Renforcement des capacités humaines et institutionnelles ;
- Pôle 4 : Mines artisanales et petites exploitations ;
- Pôle 5 : Gouvernance du secteur minéral ;
- Pôle 6 : Recherche et développement ;
- Pôle 7 : Questions environnementales et sociales ;
- Pôle 8 : Réseaux et leur diversification ;
- Pôle 9 : Exploitation minière et mobilisation des investissements dans les infrastructures.

Nous allons présenter ici des initiatives récentes en relation avec ces différents pôles (figure 1). Ceux-ci nous serviront de grille pour aborder successivement la présentation du secteur minier industriel puis artisanal, les questions environnementales et sociales, la gouvernance du secteur, les systèmes d'informations, le renforcement des capacités, la recherche et le développement et les réseaux et leur diversification. La liste complète des projets et des initiatives récentes est indiquée dans le tableau 1. Elle recense les initiatives mondiales, panafricaines et ouest-africaines. Nous nous concentrerons sur les initiatives destinées à l'Afrique de l'Ouest et celles qui sont les plus marquantes pour les politiques publiques dans le domaine des géosciences.

---

2. African Minerals Development Center (AMDC) ; <http://www.uneca.org/amdc>.

### **Pôle 9 « Exploitation minière et mobilisation des investissements dans les infrastructures »**

Chaque pays d'Afrique de l'Ouest possède sa propre histoire minière. Pratiquement tous comptent un ou plusieurs gisements de matières premières d'intérêt économique et en cours d'exploitation. Le Ghana connaît ainsi une exploitation de l'or mécanisée depuis 1880. La première mine a été ouverte à Obuasi et était exploitée par Ashanti Goldfields Corporation. Aujourd'hui, le Ghana est le deuxième exportateur d'or du continent après l'Afrique de Sud (KPMG, 2012; Trade map, 2011). En 2012, il a exporté 86 700 kg d'or, 753 000 Mt<sup>3</sup> de bauxite, 233 000 carats de diamant, 348 000 Mt de manganèse et 26,6 millions de barils de pétrole (USGS Minerals Yearbook, 2012). L'exportation de ses ressources minérales représentait 43 % de ses exportations en 2012. Quant au Burkina Faso, il n'exploitait, au xx<sup>e</sup> siècle, qu'une seule mine d'or, celle de Poura, qui fonctionna d'abord de manière artisanale puis industrielle entre 1985 et 1999. C'est seulement à partir de 2007 qu'un « boom minier » se produisit avec l'ouverture de neuf mines d'or et une extraction de 38 783 kg en 2013 (ministère des Mines et de l'Énergie, 2014). La réserve de manganèse de la mine de Tambao (107 000 Mt en 2013, ministère des Mines et de l'Énergie, 2014), celle du zinc de la mine de Perkoa (6 900 Mt) et celles de l'or ont propulsé, en très peu de temps, le Burkina Faso parmi les dix premiers exportateurs africains de minerai (KPMG, 2012; Trade Map, 2011). Le pays est actuellement le 4<sup>e</sup> exportateur d'or africain.

L'exploitation minière en Afrique de l'Ouest nécessite de gros investissements étrangers, car les capitaux nationaux font cruellement défaut. Pendant la période coloniale, ils provenaient essentiellement d'Europe. Leur provenance s'est ensuite diversifiée et d'autres pays, tels que l'Afrique du Sud, l'Australie, le Canada, les États-Unis et, plus récemment, la Chine, la Russie et le Brésil ont commencé à investir sur le continent.

Le développement de l'industrie minière en Afrique de l'Ouest a eu également des aspects positifs au-delà des redevances minières versées aux gouvernements. Parmi ces bénéfices, il y a la création d'emplois : les populations locales ont en effet eu accès à des postes nécessitant des degrés de qualification variés, depuis les travaux de manutention jusqu'à ceux de « chef géologue ». La présence de compagnies minières a permis aussi la réalisation de projets de recherche en lien avec le monde académique (financement de thèses, menées parfois à temps partiel, dans le cadre d'accords entre une université et une entreprise). Les étudiants en géologie bénéficient de stages et accumulent les expériences, ce qui leur permet de devenir compétitifs sur le marché de l'emploi international. De

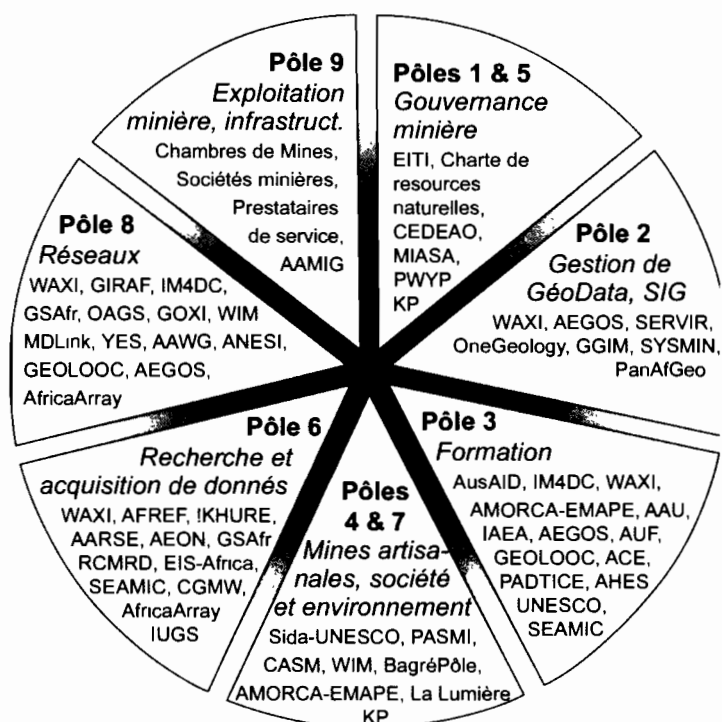
---

3. 1 Mt = une mégatonne, soit un million de tonnes.

plus, cette forme de partenariat peut être largement améliorée de concert avec un renforcement des capacités de formation des universités ouest-africaines. En outre, l'acquisition très coûteuse de nouvelles données géologiques, géochimiques ou géophysiques (cf. levés aéroportés ou héliportés) est devenue possible grâce aux investissements des compagnies minières d'exploration/exploitation et l'appui de la Banque mondiale. Elles peuvent être utilisées (souvent dans le cadre d'accords de confidentialité) pour des recherches fondamentales, permettant le progrès des connaissances géologiques portant sur l'Afrique de l'Ouest ainsi que des processus et des contextes de minéralisation. La législation devrait permettre d'archiver les données gérées par les services géologiques nationaux, comme c'est le cas en Australie ou au Canada, afin d'en tirer le bénéfice le plus large possible pour le monde académique ainsi que pour la valorisation des permis d'exploration et d'exploitation.

Un des principaux défis identifiés dans la VRMA est de générer de nouvelles données géologiques qui permettent d'ajouter une plus-value

Figure 1. *Les pôles du plan d'action de la Vision du régime minier de l'Afrique et les initiatives panafricaines récentes (Infrastruct. = infrastructures)*



Source: Auteurs à partir des pôles du plan d'action de la « Vision du régime minier de l'Afrique » (les acronymes sont explicités dans le tableau en annexe).

aux permis d'exploration. Pour atteindre cet objectif, il est nécessaire d'assurer le renforcement des connaissances des acteurs au niveau des services géologiques permettant d'améliorer leur capacité à négocier des contrats équitables d'exploitation des ressources. Lorsque ces nouvelles données scientifiques préconcurrentielles seront rendues disponibles par des entreprises d'exploration minière, elles pourront générer des taux d'investissements externes allant de 3 : 1 à 20 : 1 selon certaines juridictions internationales (Exploration Incentive Scheme, Economic Impact Study, 2015). Selon Harris et Miller (2015 : 2), « Pour de nombreux pays africains, l'étendue du transfert de géodonnées de l'industrie au gouvernement est variable et les géodonnées d'entreprise sont largement absentes de l'infrastructure géologique ». Ainsi, comme le notent ces auteurs, si les données acquises durant l'exploration ne sont pas transférées aux services géologiques nationaux lorsqu'une entreprise cesse son activité sur un permis, cela constitue un manque à gagner pour les archives nationales. Par ailleurs, Harris et Miller (2015) ont proposé une mise en œuvre progressive d'un plan visant une meilleure gestion et gouvernance des ressources avec une première étape prévoyant que les données des sociétés requises par les gouvernements pour alimenter leurs bases de données soient précisément limitées aux données d'exploration acquises à partir des permis abandonnés. Rien que l'archivage des données acquises représenterait en Afrique l'équivalent d'un montant d'achat d'un milliard de dollars américains.

#### **Pôle 4 « Mines artisanales et petites exploitations » et Pôle 7 « Questions environnementales et sociales »**

L'activité minière industrielle se développe parallèlement aux activités artisanales et semi-artisanales notamment pour ce qui est de la recherche de l'or et du diamant. Par exemple, au Burkina Faso, le nombre de permis d'exploitation artisanale de l'or a doublé entre 2003 et 2012 (ministère des Mines et de l'Énergie, 2014). En 2015, on dénombrait plus de 600 sites d'orpaillage (ministère des Mines et de l'Énergie/Direction générale des mines et de la géologie, 2015). Cependant, les chiffres exacts de production de ces sites demeurent méconnus en raison de leur évolution très rapide. Avec le développement de l'orpaillage, beaucoup d'enfants se retrouvent sur les sites désertant ainsi l'école. En 2010, près de 20 000 enfants (10 220 garçons et 9 780 filles) travaillaient dans 86 sites d'extraction artisanale d'or, et plus de 80 % d'entre eux n'avaient jamais été à l'école. La région du Centre Nord est la plus touchée par le phénomène avec environ 13 683 enfants (68,4 %) (MASSN, UNICEF, 2011).

On peut observer une certaine forme de collaboration et de coexistence plus ou moins consensuelle entre les compagnies minières et les

orpailleurs. Il n'est pas rare que les premières utilisent les découvertes des seconds, tandis qu'elles leur rétrocèdent parfois des zones minéralisées sur lesquelles elles ne peuvent pas développer d'activité industrielle. Cependant, cette cohabitation demeure souvent précaire et les conflits ne sont pas rares. Un forum regroupant des représentants des sociétés minières, des ONG internationales et des orpailleurs a été récemment organisé, au Burkina Faso, dans le cadre de la Responsabilité sociétale des entreprises (Luning, 2012).

Les méthodes d'exploration et d'extraction de l'or deviennent, au fil du temps (notamment depuis la dernière décennie), de plus en plus sophistiquées. Trois modes d'extraction peuvent être distingués :

- 1) Artisanal : il implique l'utilisation d'outils très simples tels que des mortiers, des marteaux, des tamis, des pans et des batées. En l'absence d'entreprise formelle, l'exploitation peut être illégale ou non, cela dépend, de la législation de chaque État ;

- 2) Traditionnel : il s'agit d'opérations minières effectuées sous licence. Elles sont non mécanisées ou semi mécanisées et conduites par des coopératives ;

- 3) Avancé : il s'agit d'une exploitation minière légale réalisée à petite échelle par des compagnies minières qui sont hautement organisées et utilisent des méthodes (telles que la cyanuration) et des équipements avancés. Ce mode d'exploitation s'est davantage développé au début des années 2000.

Dans les sites aurifères, les enfants abandonnent tôt la scolarisation qui est déjà très faible dans certains pays<sup>4</sup>. Quant aux femmes, elles prennent en charge le traitement du minerai extrait par les hommes depuis le fond des puits. Dans le passé, la majorité des sites d'orpaillage était située dans le lit des rivières. L'or se situait donc dans les placers et son extraction était plutôt aisée. L'or contenu dans les veines de quartz et les roches volcaniques a été ensuite extrait dans les hautes terres. Cette extraction est plus délicate et nécessite l'utilisation de mercure et/ou de cyanure. Ces deux substances sont hautement nocives pour la population et les animaux. Malheureusement, elles sont très souvent relâchées dans les rivières ou dans les sols, et parfois inhalées lors de la récupération d'or (Donkor *et al.*, 2006 ; Ouédraogo, 2006). Selon l'étude de Ouédraogo (2006) réalisée sur onze sites d'orpaillage, deux grammes de mercure par gramme d'or s'échappent dans le milieu ambiant. De plus, cette estimation ne prend pas en compte les vapeurs de cyanure qui peuvent être transportées assez loin par le vent avant de se déposer sur les plantes ou le sol, ce qui n'est pas sans conséquence pour l'environnement.

L'arsenic (As) est un élément qui est souvent associé à l'or dans les sulfures (par exemple, Arsénopyrite – FeAsS qui peut contenir des traces

---

4. Par exemple, pour la période 2008-2012, le taux net de scolarisation en primaire au Burkina Faso était de 65,2 % pour les garçons et de 61,1 % pour les filles (voir Unicef [[https://www.unicef.org/french/infobycountry/burkinafaso\\_statistics.html](https://www.unicef.org/french/infobycountry/burkinafaso_statistics.html)]).

d'or). Des pollutions d'eaux souterraines par l'arsenic, parfois naturelles ont été observées à proximité des gisements d'or (Ouédraogo et Amyot, 2013; Smedley *et al.*, 2007). L'impact négatif sur la qualité des sols arables et de l'eau souterraine a été démontré sur le site de Bomboré au Burkina Faso (Bamba *et al.*, 2013). L'orpaillage artisanal contribue par ailleurs au déboisement, à la déforestation et à la pollution de l'air du fait de la poussière et du monoxyde de carbone, du sol et de l'eau sous l'action des huiles usagées de moteurs et des produits chimiques (les batteries hors service souvent abandonnées au fond des puits contiennent du manganèse ou du plomb) (Ouédraogo, 2006). L'eau contaminée par le mercure, l'arsenic et le cyanure peut parfois être utilisée pour l'arrosage des plantes et l'abreuvement du bétail avec pour conséquence que ces éléments toxiques se retrouvent par la suite dans la chaîne alimentaire.

Des puits de 0,8 m de diamètre en moyenne atteignent des dizaines de mètres de profondeur où ils forment des galeries ne comportant aucun échafaudage. Ces puits s'effondrent régulièrement en ensevelissant des mineurs. En outre, les chantiers orphelins représentent un réel danger pour la circulation des hommes et des animaux. Les anciens sites abandonnés sont jalonnés d'excavations parfois très profondes (jusqu'à 60 m) et souvent camouflées par les eaux stagnantes ou la végétation. Ils représentent donc un danger pour les enfants, les passants et les animaux (Dioh, 2002). De grandes superficies de forêts, de pâturages ou de champs cultivés sont dégradées par brûlage, piétinement, recouvrement par déblais ou par les activités de transport. La dégradation du couvert végétal entraîne une forte érosion et à terme une stérilisation irréversible des sols par disparition de l'horizon humifère. De bonnes terres agricoles sont ainsi saccagées. Les sites d'orpaillage abandonnés ne sont pas réhabilités et, en raison des risques d'éboulement, sont devenus impropres à l'agriculture. Le bois tel que le karité (espèce très utile pour la bio-industrie) est abusivement coupé pour servir de soutènement et d'échelle dans les galeries et les puits. Les incendies sont fréquents dans les villages d'orpailleurs provoquant ainsi d'importants dégâts matériels et parfois humains.

Les exploitations alluvionnaires peuvent localement perturber l'équilibre des rivières par une destruction des berges ou par un apport massif des sédiments. La création de turbidités et la contamination des eaux par les boues peuvent entraîner un appauvrissement de la faune aquatique et limiter ainsi les activités de pêche comme cela a été observé dans plusieurs cours d'eau. Les exploitations des gîtes primaires sous le niveau hydrostatique peuvent entraîner un rabattement de la nappe phréatique par excès de pompage (Keita, 2011). Le problème peut être très préoccupant dans des pays comme le Burkina Faso où les ressources en eau sont précieuses. Comme pour toute agglomération humaine, on observe sur les sites d'exploitation aurifère, une pollution de l'eau par les déchets et les matières organiques, ainsi qu'une contamination des sols liée aux rejets solides et à l'accumulation importante de détrit.

On observe également de fréquentes migrations d'orpailleurs venant de pays ayant une tradition ancienne dans la recherche d'or ou de diamant (Grätz, 2004). Ces orpailleurs disposent d'un savoir-faire et de techniques plus avancées et migrent vers des pays plus « jeunes » en termes d'exploration minérale (Sénégal, Côte d'Ivoire). Cette migration est souvent marquée par des conflits entre population locale et immigrée.

La vie d'un orpailleur est d'une excessive dangerosité (pénibilité du travail, risques permanents d'éboulement, insécurité sur les sites, mauvaises conditions sanitaires, etc.). Ils y vivent en « célibataire géographique », souvent loin de leur famille, ce qui favorise le développement des maladies sexuellement transmissibles. De nombreuses maladies sont liées au travail dans les mines (maladies respiratoires) et au manque d'hygiène ainsi qu'à la consommation d'aliments insalubres et d'eau souillée. Les problèmes sociaux sont également fréquents : désintégration de la famille avec comme corollaire l'émancipation des jeunes vis-à-vis de l'autorité familiale, difficile coexistence entre artisans miniers immigrants et agriculteurs autochtones qui représentent désormais un groupe vulnérable du fait de l'accaparement par les artisans d'une partie de leurs terres agricoles, non-respect des traditions villageoises par les orpailleurs, abandon de la scolarisation, formes ostentatoires et immodérées de consommation de biens, trafic de drogues et violence sociale en raison du faible contrôle de l'État sur les sites, promiscuité dans le village des artisans, relâchement des mœurs et prostitution, travail des enfants, implication massive des femmes dans l'exploitation artisanale de l'or.

Parmi les problèmes les plus graves liés à l'exploitation minière, on peut citer les « diamants de la guerre »<sup>5</sup> qui ont servi à financer l'opposition et les actions militaires entreprises contre les gouvernements internationalement reconnus de la Sierra Leone et du Liberia. Suite à ces guerres et pour éviter la reproduction de ce type de conflits, le Processus de certification de Kimberley<sup>6</sup> a été mis en place en 2003 afin de certifier l'origine des diamants exportés. Les tensions entre l'État nigérien et les Touaregs renvoient aux faibles retombées économiques locales de l'exploitation de l'uranium par le groupe Areva : celles-ci figurent en effet parmi les raisons qui ont contribué à la rébellion touareg des années quatre-vingt-dix (Grégoire, 2011). Les villageois sont souvent victimes d'une délocalisation en raison de l'ouverture d'une mine et le dédommagement qui leur est attribué est généralement considéré comme insuffisant au regard de l'ensemble des conséquences économiques, sociales et familiales. Les attentes des populations locales envers l'entreprise et les retombées directes, surtout pour les villages avoisinants d'une mine en exploitation, sont souvent en décalage avec la réalité. En effet, la contribution est indirecte et inefficace, car les entreprises se contentent dans la plupart des cas de transférer les capitaux au gouvernement qui ne les utilise pas ou peu à des fins de développement local.

---

5. Conflict diamonds.

6. Kimberley Process Certification Scheme [<http://www.kimberleyprocess.com>].

La production pétrolière du Nigeria, située à la fois en *onshore* et en *offshore*, est extraite depuis plus de 600 puits dispersés sur une zone comprenant 1 500 communautés villageoises agricoles et piscicoles de la région du delta du Niger (Fanchette, 2006). Dans la plupart des cas, les conditions d'extraction des hydrocarbures ne suivent pas les normes internationales de protection de l'environnement : non-remplacement des infrastructures pétrolières obsolètes et multiples déversements de pétrole dans le delta rendant stériles de nombreuses mangroves. Par ailleurs, 75 % du gaz, associé à l'exploitation du pétrole, est brûlé, soit 70 millions de m<sup>3</sup> par jour ce qui est l'équivalent de la consommation africaine de gaz naturel en 2001. Ceci est très lourd de conséquences pour l'environnement et la santé : pluies acides, émanation de gaz toxiques dans l'air, etc.

Entre autres enjeux environnementaux dus à l'exploitation industrielle des mines, le drainage minier acide (DMA) est un aspect important qui doit être regardé de très près pour ce qui est de l'or et des métaux de base. En effet, l'exploitation des mines entraîne la production et l'empilement de volumes importants de résidus miniers contenant non seulement des produits chimiques provenant des explosifs, mais aussi ceux utilisés pour l'extraction des substances. Le contact des résidus miniers sulfurés avec l'oxygène de l'air, les eaux de surface et souterraines peut provoquer des réactions chimiques conduisant à la production d'acide sulfurique entraînant la mise en solution des métaux, la diminution du pH et la contamination du milieu naturel (Melanson, 2006) et constitue donc un risque environnemental et sanitaire majeur. Étant donné la vocation agricole et pastorale de nombreux pays d'Afrique de l'Ouest, une pollution des eaux par drainage minier acide est préjudiciable à ces activités, mais aussi à la survie des communautés riveraines.

Plusieurs projets récents s'articulent autour des mines artisanales et de leurs conséquences environnementales. Au Sénégal, un volet du Projet PASMI<sup>7</sup>, achevé en 2010, a été de réaliser une étude des techniques d'orpaillage avec l'objectif de rendre la production d'or plus économique et moins dangereuse pour l'environnement et la santé des mineurs. Des recommandations ont alors été formulées au gouvernement sénégalais quant à la réorganisation de l'exploration et l'exploitation artisanale aurifère. Les zones d'orpaillage du Sénégal sont également la cible de l'ONG « La Lumière » qui assiste le gouvernement sénégalais dans la réorganisation du secteur minier artisanal. Avec des objectifs qui vont dans la même direction, la Banque mondiale a créé et finance un Groupe de consultation pour les mines à petite échelle. L'agence suédoise de développement (SIDA) finance en partenariat avec l'UNESCO une étude sur la toxicité des mines abandonnées en Afrique subsaharienne.

Le projet Pôle de Croissance de Bagré ou BagréPôle (financement Banque mondiale) est un projet hydroagricole visant l'accroissement de la

---

7. Projet d'appui au secteur minier (PASMI).

productivité agricole, halieutique et pastorale au Burkina Faso. Conscient de cette problématique, il envisage d'entreprendre un « diagnostic des conséquences des exploitations minières (artisanales et industrielles) sur le sous-bassin versant de Bagré » et d'identifier les impacts sur les exploitations de BagréPôle en collaboration avec le laboratoire des Géoresources et de l'environnement (LAGREN) de l'Université de Ouagadougou.

### **Pôle 1 « Les revenus miniers et la gestion de rentes minières », et Pôle 5 « gouvernance du secteur minéral »**

Une partie de l'Afrique de l'Ouest, la zone UEMOA, soit la zone francophone sans la Guinée à laquelle s'ajoute la Guinée Bissau, bénéficie, depuis 2003, d'un code minier régional. Il s'agit d'une loi-cadre sous-régionale permettant une homogénéisation des réglementations minières nationales, dans le but de rassurer les investisseurs étrangers. L'extraction artisanale ne fait pas partie de ce code minier régional, tant les approches nationales sont différentes pour l'encadrer.

En 2008, l'UEMOA tenta d'organiser le secteur artisanal à travers la réalisation d'études et d'ateliers. À l'heure actuelle, aucune législation sur ce sujet n'a pu voir le jour au niveau régional. En mai 2009, la CEDEAO mit en place une directive visant à harmoniser les codes miniers sur une zone plus large que l'UEMOA. Cette directive a été suivie par une directive actualisée en février 2012, dénommée Politique de développement des ressources minérales de la CEDEAO (PDRMC) (Politique de développement des ressources minérales de la CEDEAO, 2012). La PDRMC est conforme à la VRMA et incite les États membres à harmoniser et à coordonner leurs politiques et leurs programmes dans le domaine des ressources naturelles. En 2016, la CEDEAO s'engage dans l'élaboration d'un code minier communautaire qui imposera notamment le respect de l'environnement et un développement d'une politique durable de Responsabilité sociétale d'entreprise (RSE).

Plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest ont récemment actualisé leur législation minière et leur code minier. La Sierra Leone a réformé sa législation en 2009, le Liberia en 2010, la Guinée en 2011, le Mali en 2012, la Côte d'Ivoire en 2014 et le Sénégal en 2016. Le Burkina Faso s'est engagé, depuis deux ans, avec l'appui de la Banque mondiale, dans la relecture de la déclaration de leur politique minière et du code minier avec pour objectif global de créer un environnement attractif, plus moderne et en phase avec les exigences de la compétitivité économique internationale. En 2015, il réforma son code minier. Parmi les modifications effectuées, une taxe environnementale de 1 % sur le bénéfice des sociétés minières a été instituée.

En 2017, il établissait un décret fixant les taxes et les redevances minières et un autre portant sur l'organisation, le fonctionnement et les modalités de perception du Fonds minier de développement local afin d'amorcer des retombées plus rapides pour les populations locales *via* les régions et les provinces où sont localisés les sites miniers.

Le secteur de l'orpaillage est caractérisé par l'absence de cadre institutionnel incitatif et par l'inexistence d'un cadre juridictionnel propre à l'activité même si, dans certains pays, le secteur artisanal est mentionné dans la législation. Cela a pour conséquence le manque de financement, la mauvaise gestion des ressources minérales, l'inefficacité du traitement et de la commercialisation de l'or. Suite aux recommandations du projet PASMI et à la situation détériorée dans l'est du pays où se situent les gisements d'or, le Sénégal est également entré dans un processus de modification de sa législation relative aux mines artisanales. Un système de cartes d'orpailleurs a été mis en place et seuls les citoyens sénégalais peuvent l'obtenir. L'orpaillage doit aussi être dorénavant localisé uniquement dans des couloirs. En mars 2013, le gouverneur de la région de Tambacounda a pris un arrêté portant interdiction de toute activité d'orpaillage dans l'arrondissement de Kéniéba. En juillet 2013, les premières cartes ont été délivrées aux orpailleurs et en août le nouvel arrêté est entré en vigueur.

Afin de rendre la gestion des géoressources plus transparente, une norme mondiale, norme ITIE<sup>8</sup>, a été mise en place pour promouvoir une gestion ouverte et responsable des ressources naturelles. L'ITIE cherche à renforcer les systèmes des gouvernements et des entreprises, à informer le débat public et à améliorer la confiance. Dans chaque pays, l'ITIE est soutenue par une coalition composée de représentants du gouvernement, des entreprises et de la société civile, tous œuvrant ensemble. Les pays mettent en œuvre la norme ITIE pour assurer une diffusion pleine et entière des impôts et des autres versements effectués par les entreprises pétrolières, gazières et minières aux États. En Afrique de l'Ouest, mis à part la Guinée, la Guinée Bissau, la Gambie et le Bénin, tous les pays se sont conformés à cette norme et respectent ses exigences (le Sénégal l'a mise en œuvre en 2015).

Une autre initiative internationale « Publiez ce que vous payez (PCQPV) » vise aussi à assister les pays pour les aider à effectuer une meilleure gestion de leurs géoressources. Il s'agit d'un réseau global d'organisations de la société civile dont l'objectif est de rendre le secteur de l'extraction plus transparent et responsable, afin que les revenus des industries pétrolières, gazières et minières contribuent à l'amélioration des conditions de vie des populations des pays riches en ressources naturelles. L'objectif est de faire en sorte que l'extraction soit menée d'une manière responsable au bénéfice d'un pays et de ses citoyens. En Afrique de l'Ouest, à l'exception du Ghana, du Bénin, de la Gambie et de la Guinée Bissau, tous les pays adhèrent à cette initiative.

---

8. Initiative pour la transparence dans les industries extractives, <https://eiti.org>.

## Pôle 2 « Systèmes d'informations géologiques et minières »

Les bases de données géoscientifiques en Afrique de l'Ouest sont gérées par les ministères de Mines et les services géologiques. Depuis les années 1960, de nombreuses initiatives ont eu lieu pour aider les pays ouest-africains à améliorer la gestion de leurs ressources naturelles. Pour mentionner seulement quelques grands projets passés, on peut citer ceux du Programme des Nations unies pour le développement (PNUD) qui eurent lieu dans les années 1980 (Sattran, 1983 ; 1987) et les projets de cartographie géologique réalisés par les services géologiques français, allemand et britannique avec une contribution d'autres pays tels que le Danemark et la Suède. Ces projets ont permis de mieux connaître le socle dans la perspective d'une exploration des ressources minérales et des ressources en eau. Des levés géophysiques et géochimiques ont conduit à des découvertes tel le gisement de zinc de Perkoa (Sattran, 1983 ; 1987).

Dans les années 2000-2010, de gros projets européens tels que SYSMIN<sup>9</sup>, PASMI, PAGSEM<sup>10</sup> et MSSP<sup>11</sup> ont effectué une cartographie à l'échelle 1 : 200 000 et 1 : 500 000 au Burkina Faso, au Mali, au Sénégal et au Ghana. Au Sénégal, un volet du projet PASMI s'est intéressé à la problématique de l'orpaillage, aux méthodes d'extraction d'or et à la législation. Une carte géologique de l'Afrique de l'Ouest homogénéisée à l'échelle 1 : 10 000 000 ainsi qu'une base de données des gisements métallifères font partie des résultats du projet européen du Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM). Ces résultats sont présentés sous la forme d'un système d'information géographique accessible en ligne (SIGAfrique) (Milési *et al.*, 2004).

Un projet financé par l'Union européenne, African-European Georesources Observation System (AEGOS), s'est déroulé entre 2008 et 2011. C'était une phase préparatoire en vue de la création d'un système d'information qui donnerait l'accès gratuit ou payant aux données relatives à la géologie, la géophysique, les géoressources, les ressources en eau souterraine et l'énergie. Les données concernées proviennent des projets présents et passés des institutions africaines et internationales. L'objectif principal est de rendre ces données plus visibles et accessibles dans la mesure où les droits de propriété intellectuelle sont respectés. En 2016, une suite au projet AEGOS (PanAfGeo) a été lancée *via* une collaboration Eurogeo-surveys/OAGS.

Depuis 2012, un Projet d'appui au développement du secteur minier (PADSEM), financé par la Banque mondiale a été initié au Burkina Faso. Il a pour objectif de renforcer les capacités de gestion des principales institutions impliquées dans le secteur minier burkinabé. En 2013, la

9. System of Stabilisation of Export Earnings from Mining Products (SYSMIN).

10. Projet d'Appui à la gouvernance dans le secteur minier (PAGSEM), Guinée.

11. Mining Sector Support Project (MSSP), Ghana.

Banque mondiale proposa le développement d'une nouvelle initiative : the African Minerals Geoscience Initiative (AMGI)<sup>12</sup>. L'AMGI est une initiative panafricaine, sous la direction de la Commission de l'Union africaine pour la collecte, la consolidation, l'interprétation et la diffusion efficace de géodonnées nationales et régionales par le biais d'un portail, augmentant ainsi la quantité et qualité de données scientifiques, disponibles dans le domaine public. Les objectifs de cette initiative sont :

- l'amélioration des processus et des procédures de licences qui exploitent efficacement la richesse des ressources naturelles du pays ;
- l'amélioration de l'aménagement du territoire, le développement des infrastructures, la forêt et conservation de la faune grâce à l'utilisation des corridors régionaux de ressources ;
- les politiques de développement durable pour la gestion des ressources naturelles.

La distinction entre le projet AEGOS et le projet AMGI repose sur des visions différentes d'accès aux données : AEGOS propose un modèle de livraison de données distribuées, tandis que l'AMGI sera basée sur un service centralisé.

### **Pôle 3 « Renforcement des capacités humaines et institutionnelles »**

L'éducation en géosciences en Afrique est essentiellement conduite par les universités et les écoles des mines. Il existe actuellement 38 institutions qui enseignent les géosciences en Afrique de l'Ouest, dont 29 au Nigeria (Vasconcelos, 2009). Les cursus incluent généralement une formation étendue vers des domaines connexes aux géosciences : énergie, environnement, gestion des ressources naturelles et technologies d'information et de communication. Malgré l'importance économique de ce secteur, les sciences, les technologies, l'ingénierie et les mathématiques<sup>13</sup> représentent seulement 29 % de la totalité des domaines de recherches en Afrique subsaharienne, en excluant l'Afrique de Sud (World Bank, 2014).

Les universités ouest-africaines rencontrent de nombreux problèmes. Afin de diminuer l'illettrisme, l'enseignement primaire et secondaire est devenu prioritaire, au détriment des besoins des universités. Entre 1985 et 1989, 17 % du budget de la Banque mondiale alloué à l'éducation a été attribué à l'enseignement supérieur alors qu'entre 1995 et 1999, ce chiffre est tombé à 7 % (Banya et Elu, 2001 ; Bloom *et al.*, 2006). Parallèlement à cette évolution des financements, le nombre d'étudiants inscrits dans les universités a significativement augmenté au cours des deux dernières

---

12. AMGI [https://au.int/en/newsevents/14664/african-minerals-geoscience-initiative-amgi-consultative-meeting-addis-abel].

13. Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM).

décennies. Entre 1995 et 2006, leur nombre total est passé de 2,7 millions à 9,7 millions, mais le soutien financier étatique à l'enseignement supérieur a seulement doublé (World Bank, 2010). Ce phénomène de « massification » (Clarence et *al.*, 2014 ; Foley and Masingila, 2014 ; Hornsby et Osman, 2014) est un obstacle majeur à la réussite de l'enseignement supérieur en Afrique de l'Ouest, compte tenu de la faiblesse des financements.

Dans les années 1970 et 1980, de nombreuses bourses d'études (master et doctorat) dans différents domaines, y compris les géosciences, ont été octroyées par les pays européens et la Russie. Leurs bénéficiaires ont été ensuite recrutés sur des postes d'enseignants-chercheurs, mais la plupart d'entre eux sont maintenant proches de l'âge de retraite. Une longue période sans recrutement a abouti à un trou générationnel d'enseignants. Il existe donc un risque fort de perte de savoir et de savoir-faire qui ne pourront être transmis à une nouvelle génération. Par ailleurs, faute de financements propres des gouvernements locaux destinés à la recherche, les universités ouest-africaines sont devenues des institutions où l'enseignement domine l'activité des enseignants-chercheurs (African Union, 2014). Les projets de recherche y sont ponctuels, le plus souvent dans le cadre de partenariats internationaux et de financements majoritairement extérieurs à l'Afrique.

Les géosciences souffrent également de problèmes spécifiques tels que l'insuffisance de stages de terrain, un nombre d'étudiants trop élevé lors des travaux pratiques (par exemple, pour des observations des roches au microscope), le manque d'accès aux collections de roches permettant à l'étudiant de se familiariser avec l'histoire géologique du continent africain. Il convient de noter aussi un manque de littérature académique (ouvrages de niveau licence ou master) consacré à la géologie et aux spécificités des ressources naturelles de l'Afrique de l'Ouest. De plus, les enseignants ont des difficultés à partager leurs expériences, faute de budget pour organiser des colloques intra-africains ou des séjours dans les pays de la sous-région. Notons qu'en termes de langues d'enseignement, l'Afrique de l'Ouest est divisée en zone francophone et anglophone, les deux zones ayant une masse critique suffisante pour fonctionner indépendamment.

Des disparités existent entre les pays. Le nombre d'étudiants en géosciences est très variable d'une institution à l'autre (cf. tableau 2). Le nombre d'enseignants et le taux d'encadrement sont aussi très variables d'une université à l'autre, et ces fortes inégalités entre pays et institutions ne favorisent pas la collaboration à niveau égal (cf. figure 2). L'augmentation drastique du nombre d'étudiants a entraîné une dévalorisation importante des diplômes faute de moyens financiers pour garantir un encadrement de qualité à une telle masse d'étudiants, ce qui a pour conséquence que ces derniers ne sont pas d'un niveau suffisant pour poursuivre leurs études à l'étranger.

Tableau 1. *Nombre d'étudiants dans les universités ouest-africaines sélectionnées (2014)*

| Institutions                          | Pays          | Étudiants |       |     |        |     |           | Total  |
|---------------------------------------|---------------|-----------|-------|-----|--------|-----|-----------|--------|
|                                       |               | Licence   |       |     | Master |     | Doc-torat |        |
| UCAD – IFAN, Dakar                    | Sénégal       |           |       |     |        |     | 4         | 4      |
| UCAD – IST, Dakar                     | Sénégal       | 24        | 15    | 43  | 11     | 26  | 2         | 121    |
| ESMG, Yamoussoukro                    | Côte d'Ivoire | 91        | 22    | 100 | 42     | 33  | 2         | 290    |
| Université du Ghana, Legon, Accra     | Ghana         | 340       |       |     | 55     | 40  | 3         | 438    |
| USTTB, Bamako                         | Mali          | 210       | 235   | 213 |        |     |           | 658    |
| UFHB, Abidjan                         | Côte d'Ivoire | 1 500     | 400   | 90  | 70     | 60  | 30        | 2 150  |
| UO, Ouagadougou                       | Burkina Faso  | 1 500     | 850   | 420 | 19     | 21  | 25        | 2 835  |
| UCAD – Département de Géologie, Dakar | Sénégal       | 1 320     | 1 100 | 662 | 270    | 172 | 2         | 3 526  |
| Total                                 |               | 9 135     |       |     | 819    |     | 68        | 10 022 |

USSTB : Université des sciences, des techniques et des technologies de Bamako ;

UO : Université de Ouagadougou ; ESGM = École supérieure des mines et de géologie ;

UCAD : Université Cheikh Anta Diop ; IST = Institute des Sciences de la Terre ;

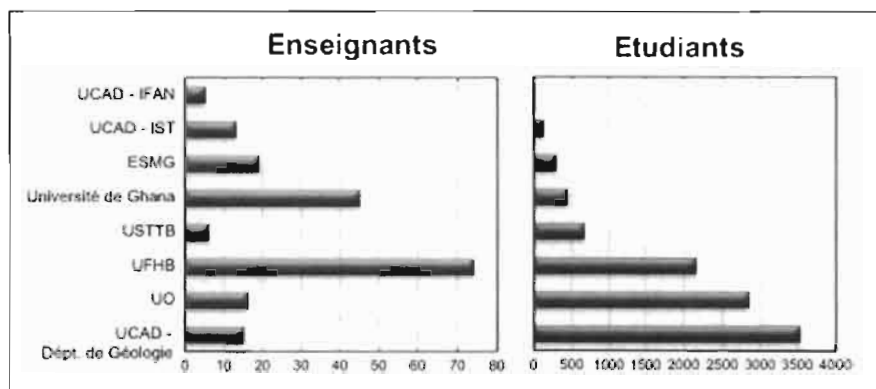
IFAN : Institut fondamental d'Afrique noire ; UFMB : Université Félix Houphouët-Boigny.

Source : données recueillies par les auteurs.

Un afflux important sur le marché du travail d'étudiants finalement peu ou pas qualifiés représente également un défi pour les entreprises minières qui doivent les former afin de les rendre opérationnels. Dans certains pays, les politiques publiques ne suivent pas la demande du secteur minier faute de ne pas mettre en place des écoles spécialisées pour former le personnel technique dont une mine peut avoir besoin. Au Burkina Faso, une partie des techniciens viennent du Ghana ou d'autres pays producteurs d'or qui ont les capacités de formation nécessaires. Cela crée des conflits sur place, car le personnel local est en grande majorité embauché pour assurer le travail non qualifié.

Les initiatives visant à faire évoluer les modèles d'enseignement en Afrique de l'Ouest doivent donc s'attacher à réduire ces disparités pour une émulation saine et équilibrée entre les universités ouest-africaines (Jessel *et al.*, 2017).

Figure 2. *Nombre d'enseignants et d'étudiants dans les universités ouest-africaines sélectionnées (2014) (pour les légendes, voir tableau 2 ci-dessus)*



Source : données recueillies par les auteurs.

Un sommet africain pour l'enseignement supérieur a eu lieu en mars 2015 à Dakar. Un plan d'action et de recommandations au niveau institutionnel national et international a été défini au cours de ce sommet (AHES, 2015). Les priorités qui ont été listées sont les suivantes :

- 1) augmenter le taux d'inscription dans les établissements d'enseignement supérieur ;
- 2) atteindre la parité de genre dans les effectifs des établissements d'enseignement supérieur ;
- 3) atteindre un taux de 100 % de diplômes terminaux pour les professeurs d'université ;
- 4) accueillir des apprenants plus âgés désirant poursuivre des études supérieures ;
- 5) identifier et développer 200 universités africaines qui constitueraient des pôles d'excellence.

Un programme d'enseignement, GEOLOOC-WA (Geology Open On-Line Courses – West Africa), a démarré en 2014. Il vise à mettre en commun les ressources pédagogiques des universités ouest-africaines en géoscience, en utilisant le support numérique pour la diffusion de ces connaissances auprès des étudiants. L'objectif du projet GEOLOOC-WA est la conception et la mise en ligne de cours et d'exercices en géosciences à différents niveaux (licence, master, doctorat) afin de soutenir et d'accompagner les programmes d'enseignement existants en Afrique de l'Ouest. Les contenus sont conçus pour mettre en avant les spécificités de la géologie ouest-africaine. La phase initiale du projet a été financée par l'UNESCO et IM4DC (International Mining for Development Centre, Australia) et a impliqué 30 enseignants et enseignants-chercheurs répartis dans 8 institutions partenaires basées en Afrique de l'Ouest, en Australie et en France. Le projet se décline en sept tâches :

- 1) analyse des capacités et des difficultés des universités ouest-africaines afin de mesurer les bénéfices du projet à l'issue de son développement;
- 2) élaboration du site internet conçu comme un portail pour des cours développés à partir des ressources pédagogiques existantes dans les universités ouest-africaines, et pointant également vers une sélection des ressources extérieures adaptée à l'enseignement des géosciences;
- 3) élaboration des contenus des cours;
- 4) élaboration des contenus des exercices;
- 5) organisation de sessions de travail et de formation à la réalisation et à l'utilisation de ressources en ligne;
- 6) traduction des contenus en anglais et/ou français pour permettre une mise en commun des connaissances au-delà des barrières linguistiques traditionnelles;
- 7) pilotage du projet.

Dans le détail, les contenus des cours couvriront les sujets suivants: histoire géologique de l'Afrique de l'Ouest; ressources minérales; cartographie géologique; géophysique appliquée; pétrologie; systèmes volcaniques; géochimie; géochronologie; géologie structurale; tectonique et mécanique des roches; hydrogéologie; bassins sédimentaires; sciences du sol et du régolithe; géomorphologie; management de projets en géosciences; législations minières en Afrique de l'Ouest. Le contenu numérique sera relu par un comité scientifique composé de personnalités scientifiques internationales, afin de garantir la qualité de ces contenus.

Par ailleurs, un programme de l'UNESCO « Earth Science Education in Africa » abrite plusieurs initiatives d'éducation en Afrique:

- 1) African Network of Earth Science Institutions (ANESI)<sup>14</sup>;
- 2) formation en cartographie géologique;
- 3) promotion de géosciences dans les écoles primaires et secondaires;
- 4) étude des impacts environnementaux et sanitaires des activités minières en Afrique subsaharienne.

Le projet PADTICE, lancé en 2014 en partenariat avec l'UNESCO, a pour objectif de soutenir les établissements d'enseignement supérieur des États membres de l'Union économique et monétaire ouest-africaine (UEMOA) dans la mise en œuvre de la réforme licence-master-doctorat, d'en améliorer la qualité par l'appropriation des technologies de l'information et de la communication et de soutenir la création d'un espace technologique intégré de l'enseignement supérieur en Afrique de l'Ouest. Le PADTICE se structure en trois composantes:

- 1) développement des infrastructures physiques et virtuelles de technologies de l'information et de la communication (TIC);
- 2) renforcement des équipements et des matériels informatiques et de télécommunication des universités;

---

14. Réseau africain des institutions des sciences de la terre; [www.anesi.org](http://www.anesi.org).

– 3) renforcement des capacités dans l'utilisation des TICs et l'assurance qualité.

Teng Tuuma Geoservices (TTG) est une société fondée par des professionnels africains et australiens de l'exploration disposant de plus de 25 années d'expérience dans la géologie du Birimien d'Afrique de l'Ouest et dans l'exploration des minéraux, dont l'objectif est de mettre son expertise à la disposition des compagnies minières opérant en Afrique de l'Ouest afin d'aider au développement de l'industrie des minéraux. Les fondateurs de TTG sont convaincus que l'une des clés de la réussite de l'industrie minière en Afrique de l'Ouest est la formation de professionnels africains et de techniciens maîtrisant les méthodes modernes pour s'assurer de leur implication dans le développement économique et social des populations locales. Dans cette optique, TTG est structurée en plusieurs départements dont les principaux sont : géoservices, formation professionnelle et éducation, et les services de représentation.

L'École des mines, de l'industrie et de la géologie de Niamey (EMIG) est une institution d'enseignement supérieur nigérienne vouée à la formation d'ingénieurs et de techniciens. Les disciplines enseignées sont variées et couvrent les besoins des secteurs public et privé ouest-africains : génie minier, géologie, génie civil, informatique industrielle. L'EMIG a vu le jour en 1982 en tant qu'institution internationale sous l'égide de l'ex-Communauté économique de l'Afrique de l'Ouest (CEAO). Les premiers étudiants ont été diplômés en janvier 1990. En juillet 1995, l'EMIG a été rétrocédé au Niger qui, depuis cette reprise, ambitionne d'en faire un leader dans l'enseignement supérieur des sciences et des techniques industrielles en Afrique. En 2013, la Banque mondiale, en collaboration avec l'Association des universités africaines et la CEDEAO, a lancé un projet de Centres d'excellence. L'École supérieure des mines et géologie (ESMG) de Yamoussoukro a été sélectionnée pour les géosciences et bénéficie d'importants investissements pour renforcer les infrastructures et l'équipement et pour permettre le recrutement à l'international d'enseignants-chercheurs.

## **Pôle 6 « Recherche et développement »**

Les défis que doit relever la recherche scientifique sont étroitement liés à ceux de l'enseignement supérieur, décrits ci-dessus. L'énergie, la gestion des ressources naturelles et les technologies de l'information et de la communication représentent des priorités nationales de recherche pour plusieurs pays africains (Mouton *et al.*, 2014). Cependant, le faible taux du Produit intérieur brut (souvent moins de 1 %) accordé à la recherche signifie que les ressources sont insuffisantes du fait de l'importance des besoins et des enjeux. De plus, lorsque les budgets sont alloués, il faut

noter que l'information circule difficilement et que le taux de réponse aux appels d'offres intra-africains reste très faible et les projets internationaux représentent un financement conséquent de la recherche en géosciences en Afrique de l'Ouest.

Le premier programme de recherche qui s'adresse à de nombreux défis de la VRMA est l'Initiative de l'exploration ouest-africaine (IXOA/WAXI<sup>15</sup>). C'est un programme de recherche et de formation mené par une dizaine d'instituts partenaires, qui met l'accent sur le potentiel minéral du craton Léo-Man. Cette initiative, qui a débuté en novembre 2006, est principalement financée par l'industrie minière internationale, par AusAID et par l'Australian Research Council (ARC), via un consortium public-privé fédéré par AMIRA International qui est une organisation industrielle à but non lucratif, dédiée au soutien à la recherche scientifique collaborative dans le domaine des ressources minérales. La deuxième phase du projet a eu lieu entre 2010 et 2014, la troisième phase s'étend de 2014 à 2018.

L'objectif global de WAXI est d'accroître le potentiel d'exploration du bouclier Léo-Man à travers un programme intégré de recherche et de collecte de données, et d'augmenter la capacité des institutions nationales à entreprendre ce type de travail. L'initiative couvre l'ensemble du bouclier Léo-Man et ses abords immédiats. Elle concerne le Burkina Faso, la Guinée, la Guinée Bissau, la Côte d'Ivoire, le Liberia, le Ghana, la Gambie, le Mali, la Mauritanie, le Sénégal, le Niger, la Sierra Leone et le Togo. Un réseau collaboratif a été créé et les partenaires se réunissent chaque année.

Un système d'information géographique de 650 Go a été développé avec plus de 300 couches (90 *exclusives* au projet WAXI, la carte géologique, hydrogéologique et gîtologique du craton ouest-africain ainsi qu'une base de données proviennent du projet SIGAfrique du BRGM, les autres couches proviennent de ressources libres et non confidentielles) pour accompagner les activités de recherche et de formation. Cette base de données continue de s'enrichir avec l'exécution de nouveaux projets. De nombreuses campagnes de terrain ont été menées par l'équipe du projet WAXI entre 2006 et 2017 au Burkina Faso, au Ghana, au Mali, au Sénégal, au Niger, en Côte d'Ivoire et en Guinée. Ces missions de terrain constituent une opportunité pour partager savoirs et expériences afin de consolider davantage le partenariat entre les institutions africaines et étrangères axées sur la recherche en géologie en Afrique de l'Ouest.

Outre des programmes de recherche fondamentale, l'un des objectifs du projet WAXI est d'organiser des formations professionnelles aux collègues universitaires, ainsi qu'aux géologues de l'industrie minière et des services des États. Entre 2007 et 2017, 22 sessions de formation d'une durée totale de 88 jours avec 350 participants ont eu lieu dans plusieurs pays partenaires de WAXI: au Burkina Faso, en Côte d'Ivoire, au Ghana et au Sénégal. De plus, 90 étudiants (master, PhD et post-doctorants) ont

---

15. West African eXploration Initiative (WAXI): <http://waxi2.org>.

bénéficié du soutien du projet WAXI à travers des bourses d'étude ou par une contribution au financement de leur projet de recherche.

AfricaArray est un réseau qui a été créé par l'Université de Witwatersrand (Afrique de Sud), le Service géologique d'Afrique du Sud et l'Université d'État de Pennsylvanie (États-Unis) en 2004. De nombreux partenaires industriels et gouvernementaux soutiennent ce réseau. L'université des sciences et des technologies Kwame Nkrumah (Ghana), les universités de Lagos et d'Ibadan (Nigeria) représentent les universités ouest-africaines dans ce projet. À long terme, AfricaArray entend soutenir les différentes disciplines de géosciences et, à court terme, l'objectif est de promouvoir la géophysique. Le partenariat public-privé offre les moyens pour organiser, chaque année, une formation de terrain en géophysique en Afrique du Sud et aux États-Unis. Un réseau permanent d'observatoires sismologiques a été déployé sur le continent africain et plusieurs projets de recherche ciblés portant sur la compréhension de la structure de la croûte et du manteau africain sont en cours ou à terme.

Entre 2011 et 2015, le gouvernement australien a soutenu l'« International Mining for Development Centre, IM4DC ». L'objectif de ce projet est d'apporter une aide aux pays en développement à travers le monde afin qu'ils puissent transférer les revenus provenant des ressources extractives au profit du développement économique et social inclusif et durable. IM4DC vise à atteindre cet objectif par le renforcement des capacités en matière de gouvernance de l'exploitation minière et ceci à travers l'éducation et la formation professionnelle. Leur programme inclut l'octroi de bourses, le renforcement des partenariats institutionnels, la recherche-action et les conseils aux gouvernements.

## **Pôle 8 « Les réseaux et la diversification »**

Le réseau Geoscience in Africa Network (GIRAF) a été créé en 2009 en Namibie. Sous le patronat du Service géologique allemand (BGR<sup>16</sup>), ce réseau a pour objectif de faciliter les échanges entre les services géologiques nationaux, les universités et l'industrie afin de partager les informations et les expériences en géosciences entre les différents pays d'Afrique, de motiver les Africains afin qu'ils prennent part aux débats de la communauté scientifique internationale et de stimuler les projets transfrontaliers africains. À long terme, ce réseau vise à améliorer la visibilité des géosciences en Afrique.

Le réseau ANESI a été lancé à Addis Abeba en janvier 2013. Il a pour objectif d'encourager la collaboration intra-africaine et avec les pays tiers, la parité de genre en géosciences, l'implication des chercheurs africains

---

16. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR).

dans les projets internationaux, l'amélioration des collaborations public-privé, la promotion des géosciences dans les écoles primaires et secondaires, le soutien des plateformes analytiques de la sous-région et la mobilisation à travers des programmes d'échanges. ANESI a créé et maintient une base de données d'experts africains en géosciences. Ses membres travaillent également sur la 4<sup>e</sup> édition de la carte géologique d'Afrique.

L'Organisation des services géologiques africains (OSGA)<sup>17</sup> est un réseau qui renforce le rôle des services géologiques en Afrique dans le développement socio-économique et la lutte contre la pauvreté avec une référence spéciale à l'évaluation des ressources minérales, l'usage durable des terres, la réduction des risques naturels et la protection environnementale. L'objectif spécifique est la création de cartes et de documents géologiques et thématiques à l'échelle régionale et continentale pour apporter des informations scientifiques aux décideurs gouvernementaux et privés. Les projets principaux en cours sont l'élaboration :

- 1) d'une carte sismotectonique de l'Afrique ;
- 2) d'une contribution africaine à la carte géologique mondiale ;
- 3) d'un atlas des sites géologiques africains<sup>18</sup> ;
- 4) de la définition du rôle des services géologiques dans l'exploitation minière à petite échelle.

La Société géologique d'Afrique (SGAf)<sup>19</sup> a été créée en 1973 afin d'encourager les collaborations scientifiques à travers le continent. Ses principaux objectifs sont similaires à ceux de l'OSGA, appliqués au monde académique. Par ailleurs, certains projets comme WAXI, GEOLOOC-WA ou AfricaArray jouent également un rôle actif au niveau de la mise en réseaux du monde académique et administratif (services géologiques) avec celui de l'industrie minière en Afrique de l'Ouest.

## Conclusion

L'Afrique de l'Ouest, depuis une décennie, est devenue un territoire très lucratif du fait de son fort potentiel en géoressources. Depuis l'augmentation des investissements, bon nombre de nouvelles exploitations minières ont contribué à une forte croissance des revenus des pays concernés. Cependant, force est de constater que cette transformation du paysage économique est également accompagnée par toute une panoplie de problèmes liés à un manque de coordination et d'optimisation de l'utilisation des moyens, tant humains que financiers.

---

17. Organisation of African Geological Surveys – OAGS ; <http://www.oagsafrica.org/>

18. Geosites.

19. Geological Society of Africa – GSAf ; <http://www.geologicalsocietyofafrica.org/>

Le Plan d'action de la Vision du régime minier de l'Afrique instauré en 2009 par l'Union africaine a clairement établi les priorités et les actions qui peuvent renforcer les faiblesses en gestion de géoressources et rendre les pays africains autonomes et suffisamment forts vis-à-vis de la concurrence internationale. De nombreuses initiatives, décrites ici, répondent directement aux domaines prioritaires listés dans le Plan d'action de la VRMA et tentent de contribuer à ce que la société ouest-africaine puisse bénéficier au mieux de sa richesse minérale.

## Bibliographiques

- African Union, 2014, *Outlook on Education Report*, 89 p.
- AHES, 2015, *De la déclaration et plan d'action du premier sommet sur l'enseignement supérieur sur le thème Revitalisation de l'enseignement supérieur pour l'avenir de l'Afrique*, 61 p. [<http://summit.trustafrica.org/declaration-and-action-plan>].
- Bamba O., Pelede S., Sako A., Kagambèga N. et Miningou M., 2013, « Impact de l'artisanat minier sur les sols d'un environnement agricole aménagé au Burkina Faso », *Journal des Sciences*, 13, p. 1-11.
- Banya K. and Elu J., 2001, « The World Bank and financing higher education in Sub-Saharan Africa », *Higher Education*, 42, p. 1-34.
- Bloom D., Canning D. and Chan K., 2006, *Higher Education and Economic Development in Africa*, World Bank Report, Washington DC, 87 p.
- CADM, 2014, *Guide pour la Vision minière nationale : adapter la vision du régime minier africain*, 179 p. [<http://www.africaminingvision.org/reports.html>].
- Clarence S., Albertus L. and Mwambene L., 2014, « Building an evolving method 431 and materials for teaching legal writing in large classes », *Higher Education*, 67, p. 839-851.
- Dioh E., 2002. « Et si on parlait un peu plus modestement de l'or », *Le Soleil*, p. 11.
- Donkor A. K., Nartey V. K., Bonzongo J. C. and Adotey D. K., 2006, « Artisanal Mining of Gold with Mercury in Ghana », *West African Journal of Applied Ecology*, 9, 2, p. 1-18.
- Exploration Incentive Scheme, Economic Impact Study, 2015, *Report to Department of Mines and Petroleum, Western Australia*, 68 p. [<http://dmpbookshop.eruditetechnologies.com.au/product/exploration-incentive-scheme-economic-impact-study.dopdf>].
- Fanchette S., 2006, « De l'importance des liens géographie physique/géographie humaine pour comprendre les risques de submersion des deltas surpeuplés », *Hérodote*, 2/2006 (n° 121), p. 6-18.
- Fauvelle-Aymar F.-A., 2013, *Le Rhinocéros d'or*, Alma éditeur, 322 p.
- Foley A.R. and Masingila, J.O., 2014, « Building capacity: challenges and opportunities in large class pedagogy (LCP) in Sub-Saharan Africa », *Higher Education*, 67, p. 797-808.
- Grätz T., 2004. « Les frontières de l'orpaillage en Afrique occidentale », *Autrepart*, 2004/2 n° 30, p. 135-150.
- Grégoire E., 2011, « Niger: un État à forte teneur en uranium », *Hérodote*, 3 n° 142, p. 206-225.
- Harris E. M. and Miller J. M., 2015, *Company Geodata: Growing African National Archives via Transfer of Corporate Geoscience Data*, IM4DC Action Research Report, 46 p.
- Hornsby D. J. and Osman R., 2014, « Massification in higher education: large classes and student learning », *Higher Education*, 67, p. 711-719.
- Jessell M., Baratoux D., Siebenaller L., Hein K., Maduekwe A., Ouedraogo F. M., Baratoux L., Diagne M., Cucuzza J., Seymon A. and Sow E. H., 2017, « New Models for Geoscience Higher Education in West Africa », *Journal of African Earth Sciences* [doi: 10.1016/j.jafrearsci.2017.12.011].

- Keita S., 2011, « Étude sur les mines artisanales et les exploitations minières à petite échelle au Mali », *Rapport MSSP*, No. 80, 54 p. URL: [pubs.iied.org/pdfs/G00727.pdf](http://pubs.iied.org/pdfs/G00727.pdf)
- KPMG, 2012, « Mining in Africa Towards 2020 », 16 p. [<http://extractives-baraza.com/resources/publication/kpmg-mining-in-africa>].
- Luning S., 2012, « Corporate Social Responsibility (CSR) for exploration: Consultants, Companies and communities in processes of engagements », *Resources Policy*, 37, p.205-211.
- Markwitz V., Hein K. A. and Miller J. M., 2016, « Compilation of West African mineral deposits: Spatial distribution and mineral endowment », *Precambrian Research*, 274, p.61-81.
- MASSN et UNICEF, 2011, *Étude sur le travail des enfants sur les sites d'orpaillage et les carrières artisanales dans cinq régions du Burkina Faso, Rapport final du Ministère de l'Action sociale et de la Solidarité nationale*, 85 p. [[https://www.unicef.org/bfa/french/etude\\_sur\\_le\\_travail\\_des\\_enfants\\_dans\\_les\\_sites\\_dorpaillage\\_et\\_les\\_carrieres\\_artisanales\\_au\\_burkina\\_faso.pdf](https://www.unicef.org/bfa/french/etude_sur_le_travail_des_enfants_dans_les_sites_dorpaillage_et_les_carrieres_artisanales_au_burkina_faso.pdf)].
- Melanson M., 2006, *Analyse d'un système de traitement passif pour le site de la mine Eustis, Essai de maîtrise*, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, 57 p.
- Milési J.P., Feybesse J. L., Pinna P., Deschamps Y., Kampunzu H., Muhongo S., Lescuyer J. L., Le Goff E., Delor C., Billa M., Ralay F. and Henry C., 2004, Geological Map of Africa 1: 10,000,000, SIGAfrique project, in *20<sup>th</sup> Conference of African Geology*, BRGM, Orléans, France, 2-7 June.
- Ministère des Mines et de l'Énergie (MME), Direction générale des études et des statistiques sectorielles (DGESE) 2014, *Annuaire statistique 2012 du ministère des Mines et de l'Énergie*, 55 p.
- Ministère des Mines et de l'Énergie/Direction générale des mines et de la géologie, 2015, « Situation de l'Orpaillage au Burkina Faso: état des lieux, Pratiques et Perspectives », *Forum RSE*, 31 p.
- Mouton J., Gaillard J. and van Lill M., 2014, *Science Granting Councils in Sub-Saharan Africa*, IRD, University of Stellenbosch, 78 p.
- Ouédraogo A. H., 2006, *Impact de l'exploitation artisanale de l'or (orpaillage) sur la santé et l'environnement, Gestion des substances toxiques*, Portail Méditerranée, Afrique de l'Ouest [<http://www.mediaterrre.org/afrique-ouest/actu,20061121095625.html>].
- Ouédraogo O. and Amyot M., 2013, « Mercury, arsenic and selenium concentrations in water and fish from sub-Saharan semi-arid freshwater reservoirs (Burkina Faso) », *Science of the Total Environment*, 444, p.243-254.
- Plan d'action pour l'implémentation de la Vision du régime minier de l'Afrique, 2011, « Rapport de l'Union africaine », Banque africaine de développement et la Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique, 45 p. [<http://www.africaminingvision.org/reports.html>] [[http://www.africaminingvision.org/amv\\_resources/AMV/AMV\\_Action\\_Plan\\_dec-2011.pdf](http://www.africaminingvision.org/amv_resources/AMV/AMV_Action_Plan_dec-2011.pdf)].
- Politique de Développement des ressources minérales de la CEDEAO (PDRMC), 2012, *Directives de la Commission de la CEDEAO*, Abuja, Nigeria, 93 p.
- Smedley P. L., Knudsen J. and Maïga D., 2007, « Arsenic in groundwater from mineralised Proterozoic basement rocks of Burkina Faso », *Applied Geochemistry*, 22 (5), p. 1074-1092.
- Satran V., 1983, *Carte métallogénique des zones birrimiennes de Boromo et de Houndé, 1/400 000. – Projet UPV 74/004*, Ouagadougou.

- Satran V., 1987, *Cartes géologiques au 1/50 000 et 1/200 000 du Projet PNUD BKF 83/002. – Prospection géologique dans le centre et le nord-ouest du Burkina Faso*, Inédites, BUMIGEB, Ouagadougou.
- Trade Map 2011, Données disponibles à l'adresse [<http://www.trademap.org>].
- UNICEF, *Statistiques pour le Burkina Faso* [[https://www.unicef.org/french/info-bycountry/burkinafaso\\_statistics.html](https://www.unicef.org/french/info-bycountry/burkinafaso_statistics.html)].
- USGS, 2012, *Minerals Yearbook, Ghana*, 7 p. [<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/2012/myb3-2012-gh.pdf>].
- Union africaine, 2009, *Vision du Régime minier de l'Afrique*, Rapport de l'Union africaine, 53 p. [[http://www.africaminingvision.org/amv\\_resources/AMV/Africa\\_Mining\\_Vision\\_french.pdf](http://www.africaminingvision.org/amv_resources/AMV/Africa_Mining_Vision_french.pdf)].
- World Bank, 2010, *Financing Higher Education in Africa*, 170 p.
- Vasconcelos 2009, *List of Higher Education Institutions in Africa dealing with Earth Sciences*. Rapport non publié de la Société géologique d'Afrique, 42 p.
- World Bank, 2014, *A decade of development in sub-Saharan African science, technology, engineering and mathematics research*, A report by the World Bank and Elsevier, Washington, DC, World Bank Group, 72 p. [[http://documents.worldbank.org/curated/en/237371468204551128/28A\\_decade\\_cf\\_development\\_in.subsaharan.Africa\\_science\\_technology\\_engineering\\_and\\_mathematics\\_research](http://documents.worldbank.org/curated/en/237371468204551128/28A_decade_cf_development_in.subsaharan.Africa_science_technology_engineering_and_mathematics_research)].

**Annexe***Liste des projets, réseaux, associations, organismes  
et activités en géoscience en Afrique de l'Ouest*

| <b>SIGLE</b> | <b>Titre</b>                                                   | <b>Pôle*</b>  | <b>Financement</b>                                                                              | <b>Activité</b>                                                                                       |
|--------------|----------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| !KHURE       | !KHURE Africa                                                  | 6             | France,<br>Afrique du Sud,<br>Union européenne                                                  | Recherches<br>scientifiques et<br>formation : climat<br>et tectonique                                 |
| AAMIG        | African Australian<br>Minerals Industry<br>Group               | 9             | Industrie<br>australienne                                                                       | Soutien de<br>l'industrie minière<br>australienne qui<br>opère en Afrique                             |
| AARSE        | African Association<br>of Remote Sensing<br>of the Environment | 6             | ONG internatio-<br>nale                                                                         | Promotion<br>de Systèmes<br>d'observation<br>de la terre et de<br>technologies de<br>géo-informatique |
| AAWG         | African Association<br>of Women<br>in Geosciences              | 8             | Cotisations,<br>sponsors                                                                        | Promotion<br>des géosciences<br>en Afrique                                                            |
| AAU          | Association<br>of African<br>Universities                      | 3             | Cotisations,<br>donations                                                                       | Renforcement<br>des universités<br>africaines                                                         |
| ACE          | Africa Centres of<br>Excellence                                | 3             | Banque mondiale,<br>AAU, CEDEAO,<br>gouvernements des<br>pays africains et<br>autres organismes | Renforcement<br>des universités<br>africaines                                                         |
| AEGOS        | African-European<br>Georesources<br>Observation System         | 2, 3,<br>6, 8 | Union européenne                                                                                | Système d'infor-<br>mation pour<br>mieux accéder<br>et partager les<br>GéoData africains              |
| AEON         | African Earth<br>Observatory<br>Network                        | 6             | Afrique du Sud                                                                                  | Recherches<br>scientifiques<br>et formation :<br>géosciences                                          |
| AFREF        | African Geodetic<br>Reference Frame                            | 6             | IGS, IAG<br>et UNECA                                                                            | Unification des<br>cadres géodéti-<br>ques d'Afrique                                                  |
| AfricaArray  | AfricaArray                                                    | 6             | Gouvernements<br>et industriels<br>internationaux                                               | Recherches<br>scientifiques et<br>formation :<br>géophysique                                          |

| <b>SIGLE</b>     | <b>Titre</b>                                    | <b>Pôle*</b> | <b>Financement</b>                                                 | <b>Activité</b>                                                                       |
|------------------|-------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| AGC              | Artisanal Gold Council                          | 4, 5, 7      | ONG internationale                                                 | Soutien et formation à la meilleure gestion des ressources minérales au Sénégal       |
| AHES             | African Higher Education Summit                 | 3            | Nombreuses organisations internationales                           | Revitaliser l'enseignement supérieur pour l'avenir de l'Afrique                       |
| AMGC (ex-SEAMIC) | African Minerals and Geosciences Centre         | 3, 6         | Gouvernements internationaux, Union européenne ; Nations unies     | Promotion du développement minéral durable en Afrique orientale et du sud             |
| AMGI             | African Minerals Geoscience Initiative          | 2            | Banque mondiale                                                    | Création du portail web de ressources minérales en Afrique                            |
| ANESI            | African Network f Earth Science Institutions    | 8            | UNESCO, Sida et d'autres                                           | Facilite échanges et collaboration entre les institutions géoscientifiques en Afrique |
| ARM              | Alliance for Responsible Mining                 | 4, 5, 7      | ONG internationale                                                 | Soutien et formation à la meilleure gestion des ressources minérales au Sénégal       |
| AUF              | Agence universitaire de la francophonie         | 3            | Gouvernements des pays francophones, organisations internationales | Soutien de l'enseignement supérieur dans les pays francophones                        |
| AusAID           | Australian Agency for International Development | 3            | Gouvernement australien                                            | Soutien de la formation                                                               |
| Bagrépôle        | Bagrépôle                                       | 7            | Banque mondiale                                                    | Étude environnementale des zones d'activité minière                                   |
| CASM             | Communities, Artisanal and Small-Scale Mining   | 4, 7         | Banque mondiale                                                    | Soutien au secteur des mines artisanales                                              |

| <b>SIGLE</b> | <b>Titre</b>                                                            | <b>Pôle*</b> | <b>Financement</b>                        | <b>Activité</b>                                                                                                   |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CEDEAO       | Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest                 | 1, 5, 9      | Gouvernements ouest-africains             | Gouvernance du secteur minéral                                                                                    |
| CGI          | Commission for the Management and Application of Geoscience Information | 2            | IUGS                                      | Promotion d'échange et interopérabilité des informations géoscientifiques                                         |
| CGMW         | Commission for the Geological Map of the World                          | 6            | Cotisations, IUGS, UNESCO, sponsors       | La conception, la promotion, la coordination, la préparation et la publication des cartes en sciences de la terre |
| EIS-Africa   | Environmental and Geospatial Information in Africa                      | 6            | Cotisations                               | Promotion de systèmes géospatiaux et environnementaux                                                             |
| EITI         | Exploration Industry Transparency Initiative                            | 1, 5         | Gouvernements et industrie internationaux | Une norme mondiale visant à promouvoir une gestion ouverte et responsable des ressources naturelles               |
| GEOLOOC      | Geology Open On-line Courses                                            | 3            | UNESCO, IM4DC, Gouvernements              | Cours en ligne en géosciences en Afrique                                                                          |
| GGIM         | Global Geospatial Information Management in Africa                      | 2            | Nations unies                             | Gestion des informations géospatiales                                                                             |
| GIRAF        | Geoscience Information Africa                                           | 8            | IUGS, UNESCO, BGR                         | Réseau panafricain des acteurs en géosciences                                                                     |
| GOXI         | Governance of Extractive Industries                                     | 8            | Banque mondiale, Nations unies            | Plateforme de discussion sur les questions de l'industrie extractive                                              |

| <b>SIGLE</b> | <b>Titre</b>                                                                                    | <b>Pôle*</b> | <b>Financement</b>                  | <b>Activité</b>                                                                                                            |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GRDR         | Grdr Migration-Citoyenneté-Développement                                                        | 4, 7         | ONG internationale                  | Intégration des questions de la biodiversité et des ressources naturelles dans les politiques de développement local       |
| GSAfr        | Geological Society of Africa                                                                    | 6, 8         | Cotisations, IUGS                   | Activités variés en géosciences en Afrique, collaboration à travers du continent                                           |
| IAEA         | International Atomic Energy Agency                                                              | 3            | États membres                       | Sensibilisation à l'utilisation sûre de l'énergie nucléaire, protection de l'environnement, développement économique       |
| IGCP638      | Paleoproterozoic Geology fo Sustainable Development, International Geoscience Programme No. 638 | 6, 8         | UNESCO, IRD, Universités africaines | Réseau et conférences annuelles ; géologie ouest-africaine                                                                 |
| IUGS         | International Union of Geological Sciences                                                      | 3, 6, 7, 8   | Cotisations des membres             | Promotion de standards internationaux, éducation, information géoscientifique et aléas et gestion environnementale         |
| IM4DC        | International Mining for Development Centre                                                     | 3, 8, 9      | Gouvernement australien             | Soutien aux pays pour transformer leurs ressources minérales en développement durable de point de vue économique et social |
| IWIM         | International Women in Mining Community                                                         | 4, 7, 8      | Sponsors                            | Soutien des femmes dans le secteur minier                                                                                  |

| <b>SIGLE</b> | <b>Titre</b>                                           | <b>Pôle*</b> | <b>Financement</b>                                                         | <b>Activité</b>                                                                                                                         |
|--------------|--------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| La Lumière   | La Lumière                                             | 1, 4, 5, 7   | ONG internationale                                                         | Soutien et formation à la meilleure gestion des ressources minérales au Sénégal                                                         |
| MDLink       | Mining for Development Link                            | 8            | MEfDA, IM4DC, AAPF, Australian Awards Program                              | Support en ligne et hébergement des cours en ligne                                                                                      |
| MIASA        | Mining Industry Association of Southern Africa         | 1, 5         | Cotisations des membres                                                    | Promotion et protection de l'industrie minière en Afrique australe                                                                      |
| NRC          | Natural Resource Charter                               | 1, 5, 9      | Banque mondiale, Département du développement International au Royaume-Uni | Soutien au pays pour la gestion optimisée de leurs géoressources                                                                        |
| OAGS         | Organisation of African Geological Surveys             | 8            | Gouvernements des pays africains                                           | Renforcement de la collaboration et les échanges entre les services géologiques africains                                               |
| OneGeology   | OneGeology                                             | 2            | Nombreuses organisations internationales                                   | Rassembler et rendre accessibles à l'échelle mondiale les cartes géologiques numériques                                                 |
| PADTICE      | Projet d'appui au développement des TIC                | 3            | UNESCO, UEMOA                                                              | Appui au Développement des TIC et à la réforme Licence-Mastère-Doctorat (LMD) dans les institutions d'enseignement supérieur de l'UEMOA |
| PGSEM        | Projet d'appui à la gouvernance dans le secteur minier | 1, 2, 5      | Banque mondiale                                                            | Soutien à la gouvernance et au développement du secteur minier de la Guinée                                                             |

| <b>SIGLE</b> | <b>Titre</b>                                         | <b>Pôle*</b> | <b>Financement</b>                                          | <b>Activité</b>                                                                                                                                     |
|--------------|------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PASMI        | Projet d'appui au secteur minier                     | 1, 2, 4, 5   | Union européenne                                            | Acquisition des nouvelles données géophysiques et géologiques, cartographie                                                                         |
| PanAfGeo     | PanAfGeo                                             | 2            | Union européenne                                            | Renforcement des connaissances géologiques des pays africains, meilleure gestion des ressources naturelles                                          |
| KP           | The Kimberley Process                                | 1, 4, 5, 7   | Pays membres                                                | Mettre un terme au commerce des « diamants de la guerre »                                                                                           |
| PWYP         | Publish What You Pay                                 | 1, 5, 9      | Fondation Open Society, Cordaid, Banque mondiale et autres  | Rendre le secteur des activités extractives plus transparent et plus responsable                                                                    |
| RCMRD        | Regional Centre For Mapping Resource For Development | 6            | USAID, Gouvernements des pays d'Afrique orientale et du sud | Recherches, services et formation : surveillance et cartographie en utilisant la télédétection, la géodésie, les photos aériennes etc.              |
| SERVIR       | Regional Visualisation and Monitoring System         | 2            | Nombreuses organisations internationales                    | Couplage des observations satellitaires avec les modèles prédictifs pour monitorer et prédire les changements écologiques et les désastres naturels |
| Sida         | Swedish International Development Cooperation Agency | 4, 7         | Gouvernement suédois                                        | Projets de développement ; soutien aux géosciences en partenariat avec l'UNESCO                                                                     |

| SIGLE      | Titre                                                            | Pôle*      | Financement                                     | Activité                                                                                                         |
|------------|------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SIGAfrique | Réseau africain d'information géologique                         | 2          | Gouvernement français, UEMOA, SEAMIC            | Réalisation de cartes géologiques régionales et bases de données minérales                                       |
| SYSMIN     | System of Stabilization of Export Earnings from Mining Products  | 2          | Union européenne                                | Acquisition des nouvelles données géophysiques et géologiques, cartographie                                      |
| UEMOA      | Union économique et monétaire ouest-africaine                    | 1, 5       | Gouvernements des pays membres                  | Gouvernance, politique, législation                                                                              |
| UNESCO     | United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization | 3          | Gouvernements des pays membres                  | Soutien de l'éducation, science et culture                                                                       |
| WAXI       | West African Exploration Initiative                              | 2, 3, 6, 8 | Industrie, gouvernements australien et français | Recherches scientifiques, formation, création de bases de données, réseaux : géosciences                         |
| WIM        | Women in Mining                                                  | 4, 7, 8    | Cotisations, sponsors                           | Promotion et formation en aspects variés liés à l'extraction minérale, soutien des femmes dans le secteur minier |
| YES        | Young Earth Scientists                                           | 8          | Nombreuses organisations internationales        | Réseau de jeunes géoscientifiques, promotion des échanges et de collaborations internationales                   |

\* La liste des pôles du Plan d'action pour l'implémentation de la « Vision du régime minier de l'Afrique » est indiquée dans le texte en début de chapitre.

Source : Données recueillies par les auteurs. Le tableau complet avec les liens des sites Web est disponible en ligne [[http://www.tectonique.net/waxi3/?page\\_id=331](http://www.tectonique.net/waxi3/?page_id=331)].

Baratoux Lenka, Jessel M., Bamba O., Baratoux David,  
Siebenaller L., Itard Y. (2018)

Politiques publiques en géosciences en Afrique de  
l'Ouest

In : Grégoire Emmanuel (ed.), Kobiané J.F. (ed.), Lange  
Marie-France (ed.). *L'Etat réhabilité en Afrique :  
réinventer les politiques publiques à l'ère  
néolibérale*. Paris : Karthala, p. 189-221

ISBN 978-2-8111-2504-2