تحديات تأمين سلاسل توريد المعادن الحرجة: حالة الكوبالت في جمهورية الكونغو الديمقراطية

Challenges of Securing Critical Mineral Supply Chains: The Case of Cobalt in the Democratic Republic of the Congo

بوضاضة دنيا

جامعة عبد الحميد مهري، قسنطينة2، dounya.boudada@univ-constantine2.dz

تاريخ الاستلام: 2025/09/22 تاريخ القبول: 2025/11/10 تاريخ النشر: 2025/12/03

Abstract:

The study aims to investigate the most significant challenges hindering the Democratic Republic of the Congo's ability to benefit from its cobalt wealth and secure its supply chain. The descriptive analytical approach was adopted.

The study concluded that the primary challenge is the weak regulatory and institutional framework for cobalt mining, which renders the supply chain less transparent from an economic, social, and environmental perspective, this necessitates strengthening mining governance.

Keywords: Critical minerals, cobalt, supply chain, Democratic Republic of the Congo.

Jel Classification Codes: Q3,M11, L72,O55.

ملخص:

تهدف الدراسة إلى البحث في أهم التحديات التي تعيق استفادة جمهورية الكونغو الديمقراطية من ثروة الكوبالت وتأمين سلسلة توريده، وللإجابة على ذلك تم اعتماد المنهج الوصفي.

توصلت الدراسة إلى أن التحدي الأساسي يتمثل في ضعف الإطار التنظيمي والمؤسساتي لتعدين الكوبالت، الأمر الذي يجعل سلسلة التوريد أقل شفافية من الناحية الاقتصادية، الاجتماعية والبيئية، ومنه ضرورة تعزيز حوكمة التعدين.

الكلمات المفتاحية: المعادن الحرجة، الكوبالت، سلسلة التوريد، جمهورية الكونغو الديمقراطية.

تصنيفات JEL : Q3 ، M11 ، L72 ، 055

المؤلف المرسل: بوضاضة دنيا، **جامعة عبد الحميد مهري، قسنطينة2، الإيميل:** dounya.boudada@univ-constantine2.dz

1. مقدمة:

تزايدت مؤخرا أهمية المعادن الحرجة بالنظر لاستخداماتها في تطوير تكنولوجيات التحول الرقمي، خاصة بعد أن تم التسويق لفعاليتها في دعم التحول نحو الاقتصاد الأخضر؛ أو ما يسمى بالثورة الصناعية الخضراء، وتعتبر سلاسل التوريد أحد أهم عوامل حرجية المعادن التي يجب أن تتصف بالسلاسة، الكفاءة والموثوقية في تدفق المواد والمنتجات، خاصة بالنسبة للدول المصنعة التي تجد صعوبة في الوصول لتلك المعادن، الأمر الذي يعزز تأثير التوترات الجيوسياسية في ظل السيطرة الصينية على أغلب سلاسل التوريد.

يعتبر الكوبالت واحدا من أهم المعادن الحرجة التي تدخل في تصنيع أهم التكنولوجيات، خاصة بطاريات الليثيوم، والذي تعتمد عليه كبرى الشركات التكنولوجية العالمية المصنعة للهواتف، الحواسيب والسيارات الكهربائية، بالإضافة إلى استخدامات أخرى في الطيران والأنظمة العسكرية، من جهة أخرى فاحتياطاته وانتاجه يتميزان بالتركيز الجغرافي الشديد، حيث تستحوذ جمهورية الكونغو الديمقراطية على أكثر من 70 بالمئة من الإنتاج العالمي للكوبالت الخام.

يوحي الأمر في البداية بأن جمهورية الكونغو الديمقراطية أتيحت لها فرصة تاريخية للاستفادة من ارتفاع الطلب على الكوبالت وبالتالي ارتفاع أسعاره، حيث يحتل التعدين مكانة هامة ضمن الاقتصاد الكونغولي ويشكل أهم صادراته، لكن الواقع يبرز الجانب الآخر لحقيقة التعدين في الكونغو وإفريقيا بشكل عام، فهي لا تزال واحدة من أقل الدول نموا في العالم، كما أنها لاتزال في أدنى سلسلة التوريد العالمية التي يثار بشأنها الكثير من الجدل حول مدى احترام المسؤولية الاجتماعية والبيئية.

على ضوء ما سبق يتبلور السؤال الرئيسي للدراسة كما يلي:

ماهي التحديات التي تعيق جمهورية الكونغو الديمقراطية كدولة إفريقية من الاستفادة من ثروة الكوبالت وتأمين سلسلة توريده؟

كما يمكن طرح الأسئلة الفرعية التالية:

- ماذا يقصد بالمعادن الحرجة، وعلى أي أساس تصنف؟
- كيف يؤثر الاستثمار الأجنبي الصيني على سلسلة توريد الكوبالت في الكونغو الديمقراطية؟

- هل تدعم سلسلة توريد الكوبالت في الكونغو الديمقراطية التحول الأخضر؟

فرضية الدراسة:

يشكل ضعف الإطار التنظيمي والمؤسساتي لتعدين الكوبالت في جمهورية الكونغو الديمقراطية التحدي الأساسي الذي يعيق استفادتها من ثروتها ويعيق تأمين سلسلة التوريد عالميا.

أهداف الدراسة: تتمثل أهم أهداف الدراسة فيما يلي:

- توضيح تصنيف المعادن الحرجة وابراز أهميتها في مسار التحول الرقمي والتحول الأخضر؛
- تتبع سلسلة توريد الكوبالت والتأكد من مدى احترام المسؤولية الاجتماعية والبيئية؛
- البحث في أسباب ضياع فرص استغلال الثروات الافريقية من خلال التجربة الكونغولية.

منهج الدراسة:

للإجابة على الأسئلة سيتم اتباع المنهج الوصفي، مع الاعتماد على أهم الاحصائيات التي تساعد على تحليل سلسلة توريد الكوبالت. كما سيتم تقسيم الدراسة إلى العناصر التالية:

أولا: تصنيفات المعادن الحرجة وأهمية سلسلة التوريد

ثانيا: سلسلة توريد الكوبالت عالميا وأهميته في تصنيع بطاريات الليثيوم

ثالثا: الإطار المؤسساتي والتنظيمي لتعدين الكوبالت في جمهورية الكونغو الديمقراطية

رابعا: تحديات تأمين سلسلة توريد الكوبالت في الكونغو الديمقراطية وكيفية مواجهتها

2. تصنيفات المعادن الحرجة وأهمية سلسلة التوريد

يستخدم مصطلح المعادن الحرجة critical minerals للتعبير عن الأهمية البالغة لبعض انواع المعادن المطلوبة عالميا، حيث يخضع تعريفها لعدة اعتبارات تقنية، اقتصادية وجيوسياسية، وتتمثل أهمها في الليثيوم، النحاس، الكوبالت، النيكل، المغنيزيوم، الجرافيت، الألومنيوم، المعادن الأرضية النادرة.

1.2 تعريف المعادن الحرجة وتصنيفها

تعتبر الاونكتاد أن المعدن يعد بالغ الأهمية إذا كان يدعم التحول الهيكلي، أو التحولات في مجال الطاقة والتحولات الرقمية، أو التطوير الصناعي، مع أنه قد يشكل أيضًا مخاطر على التوريد، أو يُتيح فرصًا

تجارية (UNCTAD, 2025)، أما الوكالة الدولية للطاقات المتجددة فتعتبر أن تحديد أهمية المعادن يعتمد بشكل أساسي على الأهمية الاقتصادية ومستوى مخاطر العرض، والتي تُحددها عوامل تشمل الندرة؛ وقرب مصادر العرض وتركيزها عبر سلسلة القيمة؛ ونقص البدائل المجدية؛ وتعقيد عمليات الاستخراج و/أو التكرير (Garg & Brendan, 2024, p. 3).

تاريخيًا، يعود مفهوم المعادن الحرجة إلى عام 1939 مع "قانون تكديس المواد الاستراتيجية والحرجة في الولايات المتحدة"، الذي أُنشئ في سياق الحرب العالمية الثانية، لتزداد أهمية هذا الموضوع بسبب مخاوف الأمن القومي في الولايات المتحدة وأوروبا خلال الحرب الباردة,Valverde-Carbonell & al, 2024) (p. 3، لكن منذ أوائل العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، شهد الطلب العالمي على المعادن ارتفاعا كبيرا أدى إلى ارتفاع أسعارها ثلاثة أضعاف بحلول سنة 2008(Beuter & al, 2024, p. 26) ، مدفوعًا بالثورة الرقمية والتكنولوجية التي شهدها العالم؛ بدءا من الهواتف الذكية إلى الحواسيب، ثم التحول الاخضر بقيادة السيارات الكهربائية التي أصبحت تمثل السوق الرئيسي للمعادن الحرجة، حيث تتطلب السيارة الكهربائية النموذجية ستة أضعاف المدخلات المعدنية التي تتطلبها سيارة الاحتراق الداخلي (Lingfei, 2025, p. 4)، وقد بلغت التجارة العالمية للمعادن الحرجة حوالي 2,5 تريليون دولار في سنة 2023 حسب الأونكتاد (UNCTAD, 2025) .

تتسارع أغلب الدول في العالم إلى إعلان قوائمها الرسمية للمعادن الحرجة حسب وضعيتها وأولوياتها؛ فبالنسبة للدول المتطورة الغنية بالمعادن، مثل أستراليا وكندا، تسعى إلى تعزيز القدرة التنافسية لقطاعاتها التعدينية وجذب الاستثمارات، أما بالنسبة للدول التي تعتمد على واردات المعادن، مثل الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي وكوريا الجنوبية، فإن الهدف الرئيسي هو توقع مخاطر التوريد المحتملة وتعويضها (Lingfei, 2025, p. 2)، وقد أصدرت الولايات المتحدة أحدث قائمة للمعادن الثمينة التي نشرتها هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية في سنة 2022 بناء على قانون الطاقة في سنة 2020، والتي تتضمن 50 معدنا (Vivoda & al, 2025, p. 3) . يتضح مما سبق أن مفهوم وتصنيف المعادن يختلف مع مرور الزمن وحسب الدول، إلا أن التحول الأخضر ومخاطر اضطراب سلاسل التوريد هي المؤشرات

الأكثر شيوعا في تحديد قائمة المعادن الحرجة، الخضراء أو الاستراتيجية بشكل عام، وهو ما يمكن ابرازه في الشكل الموالي:

الشكل رقم 01: تصنيف المعادن الحرجة

المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على ما سبق

يتضح من خلال الشكل أن ما يقصد به المعادن الحرجة هي تلك المعادن التي تحقق ميزتين هما: أهميتها في دعم التحول الأخضر وخطر هشاشة سلسلة التوريد.

2.2. أهمية صلابة سلسلة التوريد في ظل الاضطرابات الجيوسياسية

خلال السنوات الاخيرة أصبحت التوترات الجيوسياسية الصفة المميزة للوضع عالميا؛ بل أنها أصبحت أكثر تسارعا وتعقيدا، وهو ما كان له تأثير على الاقتصاد العالمي، خاصة ما تعلق بالعلاقات الدولية، الأمر الذي كان له تأثير مباشر وكبير على سلاسل التوريد العالمية. فمن الحرب الروسية الأكرانية إلى الحرب التجارية بين و م أ والصين، والتي تأزمت أكثر على إثر سيطرة الصين على سلسلة توريد أغلب المعادن الحرجة، حيث من المرجح أن يتسبب الطلب الصيني الكبير على نقص إمدادات تسعة معادن على الأقل (Beuter & al, 2024, p. 19). ومن المخاطر الجيوسياسية الأخرى لسلاسل التوريد تواجد احتياطات هامة المعادن في الدول النامية التي تعاني من توترات سياسية وعسكرية، كما أنها تعاني من

ضعف مؤسساتي وتنظيمي، الأمر الذي يؤثر مباشرة على سياسات الاستثمار والتصدير، التي من بينها اللجوء إلى حظر التصدير وبالتالي حدوث الاضطراب بسلسلة التوريد.

في ذات السياق تتأكد أهمية ما أسماه ديفيد هاجلوند (1986) بالجغرافيا السياسية الجديدة للمعادن، والتي يرى فيها بأن الديناميكيات السياسية في المستقبل، مثل تأكيد الاستقلال الاقتصادي في البلدان المستعمرة سابقًا، هي التي من المرجح أن تُشكل الأهمية الاستراتيجية للمعادن (Mususa & Shengo, 2024, p. 8) ، وهذا ما يستوجب دراسة سلسلة توريد الكوبالت بما أنه أحد أهم المعادن الحرجة، والتي تستحوذ على احتياطاته وانتاجه واحدة من الدول الافريقية.

3. سلسلة توريد الكوبالت عالميا وأهميته في تصنيع بطاريات الليثيوم

تزايد الطلب العالمي على الكوبالت خلال السنوات الأخيرة نظرا لاستخداماته الكثيرة في تكنولوجيات التحول الرقمي والتحول الأخضر، بالإضافة لقطاع لطيران والدفاع، حيث تعتبر البطاريات أهم استخدام للكوبالت.

1.3. أهمية الكوبالت ضمن سلسلة القيمة العالمية للبطاريات

غالبا ما يتم استخراج معدن الكوبالت الخام كمنتج ثانوي للنحاس والنيكل، حيث يتم تكرير الكوبالت الخام باستخدام تقنيات التعدين الحراري والمعالجة المائية للحصول على منتجات وسيطة مثل هيدروكسيد الكوبالت ومعادن الكوبالت ومواد كيميائية أخرى، ثم يُكرّر إلى كبريتات الكوبالت التي تُستخدم في تصنيع كاثودات البطاريات والسبائك الفائقة والمغناطيسات (UNCTAD, 2023, p. 8).

تعد بطاريات أيونات الليثيوم الأكثر شيوعًا في استخدام الكوبالت لتثبيت الكاثود، مما يسمح بإعادة شحن البطارية بشكل أسرع مع الحفاظ على سلامتها من ارتفاع درجة الحرارة أو الانصهار أو الاشتعال. إلى جانب موصليتها العالية واستقرارها الهيكلي، تُعد بطاريات أيونات الليثيوم القائمة على الكوبالت أخف وزنًا من المواد الكيميائية البديلة، بالنظر إلى هذه الخصائص، واستنادًا إلى التقنيات الحالية، فإن الأداء الحالي لبطاريات الليثيوم أيون القائمة على الكوبالت متفوق بشكل عام مقارنةً بالبطاريات الأخرى غير الكوبالتية (Bridle & al, 2021, p. 4).

يوجد ثلاثة أنواع رئيسية لبطاريات أيونات الليثيوم القابلة لإعادة الشحن المستخدمة اليوم، وهي: أكسيد كوبالت الليثيوم (LCO)، وأكسيد كوبالت الليثيوم والنيكل والمنغنيز (L-NMC)، وأكسيد كوبالت الألومنيوم الليثيوم والنيكل (L-NCA)، حيث يُمثل الليثيوم 7% فقط من المواد المستخدمة في كل نوع من البطاريات، بينما يمكن أن تصل نسبة الكوبالت إلى 60% (Kara, 2023, p. 31)، ويُستخدم حاليا ما نسبته 40٪ من الكوبالت كمكوّن للبطاريات لإنتاج السيارات الكهربائية، ويُستخدم 30٪ لتصنيع بطاريات الأجهزة المحمولة، مثل الهواتف والأجهزة اللوحية وأجهزة الكمبيوتر المحمولة (Lorenc & al, 2024, p. 11.)، ويمكن توضيح أهمية الكوبالت ضمن سلسلة قيمة البطاريات من خلال ما يلي:

الشكل رقم 02: أهمية الكوبالت في سلسلة قيمة بطاريات السيارات الكهربائية لسنة 2022

Source : (UNCTAD, 2023, p. 9)

يلاحظ من خلال الشكل أن قيمة الكوبالت تتزايد كلما تقدمت سلسلة القيمة إلى الأمام، ؛ أي كلما تم تكريره، حيث ارتفعت قيمة الكوبالت من 191 مليون دولار في شكله الخام إلى 9,3 مليار دولار في شكل هيدروكسيد الكوبالت؛ وهي أدنى درجات التكرير في سلسلة القيمة العالمية، لتشكل حزم البطاريات أعلى قيمة في السلسلة قبل أن تستخدم في السيارات الكهربائية او الأجهزة المحمولة من طرف أقوى الشركات التكنولوجية في العالم أمثال سامسونغ، آبل، تسلا التي تتواجد على رأس سلسلة القيمة، وتستفيد من أكبر قيمة مضافة في السلسلة باستخدام بطاريات الليثيوم.

تجدر الاشارة هنا إلى أنه يقصد بسلسلة القيمة سلسلة الأنشطة التي تؤدي إلى إنتاج قيمة السلعة أو الخدمة، أما سلسلة التوريد فيقصد بها تدفق المواد والمنتجات والمعلومات الخاصة المتعلقة بهم من المورد إلى العملاء، فكيف يتم الحصول على الكوبالت؟

2.3. أسواق الكوبالت وسلسلة توريده عالميا

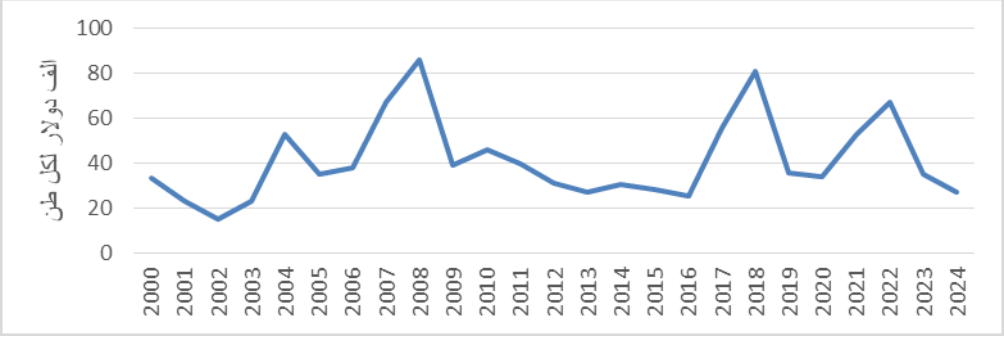
غالبا ما يُستخرج الكوبالت كمنتج ثانوي من خامات النيكل بنسبة (29%) وخامات النحاس بنسبة (55%)(Lorenc & al, 2024, p. 14) ، حيث تتميز احتياطاته وإنتاجه بالتركيز الجغرافي؛ إذ تستحوذ جمهورية الكونغو الديمقراطية على أكبر احتياطي في العالم بنسبة 55,2 %، كما أنها تعتبر أكبر منتج بنسبة 74,1 % حسب احصائيات 2024 (BP, 2025, p. 67)،حيث تتميز باحتياطات كبيرة من النحاس، أما مؤخرا فقد شهد إنتاج الكوبالت في اندونيسيا ارتفاعا ملحوظا ، لتبلغ نسبة إنتاجه 12% سنة 2024(Cobalt Institute, 2025, p. 64) ، باعتبارها أكبر منتج للنيكل في العالم.

يمكن الإشارة إلى أن الكوبالت يمكن أن يستخرج أيضا من عملية إعادة التدوير لكنه لا يشكل حاليًا نسبة كبيرة من امدادات الكوبالت العالمية. ففي سنة 2022، بلغ الإنتاج الثانوي للكوبالت 9300 طن، منها 74% من إجمالي الخردة التكنولوجية، و26% من المعدات منتهية الصلاحية. ومع ذلك، من المتوقع في المستقبل أن يزيد إجمالي الخردة بمقدار ستين مرة بحلول سنة 2040، وقد تزيد حصة الإنتاج الثانوي إلى 41% من إجمالي إمدادات الكوبالت حسب معهد الكوبالت (Lorenc & al, 2024, p. 17). بالإضافة إلى كونها أكبر منتج للكوبالت الخام فإن جمهورية الكونغو الديمقراطية تعتبر أكبر مصدر لهيدروكسيد الكوبالت بنسبة بلغت 64 في المائة من الصادرات العالمية لسنة 2022، والتي تم توجيه 96 في المائة منها إلى الصين. أما في مرحلة التصنيع فإن الصين صدرت حوالي 49 في المائة من صادرات مواد البطاريات القائمة على الكوبالت تليها جمهورية كوريا بنسبة 31 في المائة ثم اليابان بنسبة 9 في المائة، أما بولندا فهي المستورد الرئيسي لمواد الكاثود في العالم (UNCTAD, 2023, p. 11)

بالنسبة لأسعار الكوبالت فهي ترتبط بأسواق المعادن الأساسية: النحاس والنيكل، وبناء على ذلك فإن تكاليف استخراجه تُغطى بالكامل من عائدات المنتج الرئيسي، لذلك يعتمد قرار تحديد كمية

إنتاج المعدن الرئيسي المحتوي على الكوبالت على العلاقة بين تكلفة استخلاص المعدن الرئيسي الموجود في ذلك الخام والسعر الذي سيُحصل عليه من ذلك، في حين أن قرار تحديد كمية المنتج الثانوي (الكوبالت) يعتمد على العلاقة بين تكاليف إنتاج المنتج الثانوي وسعره، وهو ما يفسر قيام جمهورية الكونغو الديمقراطية خلال معظم القرن العشرين بالتخلص من الكوبالت من خامات النحاس (Gulley, 2022, p. 5)، لأن أسعار الكوبالت كانت منخفضة ولا تغطي التكاليف، لكن الوضع اختلف مع بداية القرن العشرين، وفيما يلي شكل لتطور أسعار الكوبالت.

الشكل رقم 03: تطور أسعار الكوبالت خلال الفترة 2000-2024



Source : (BP, 2025, p. 68)

تميز تطور أسعار الكوبالت بالتذبذب خلال الفترة 2000- 2024، لكنها شهدت ارتفاعات كبيرة من فترة لأخرى، أهمها الفترة 2003-2008 التي ارتفع فيها الطلب في الاقتصاديات الناشئة على المعادن، الفترة 2017-2018 التي ارتفع فيها الطلب بسبب تطور سوق العملات المشفرة، ثم سنة 2022 التي بدأ يتعافى فيها الاقتصاد العالمي من جائحة كورونا وارتفاع الطلب على السيارات الكهربائية، لكن الأسعار بدأت تنخفض منذ سنة 2023 نتيجة ارتفاع العرض بوتيرة أسرع من نمو الطلب.

حسب توقعات الوكالة الدولية للطاقة لسنة 2025، فإن إجمالي الطلب على الكوبالت سيصل إلى ما يقرب من 400 كيلو طن بحلول سنة 2050 حسب سيناريو السياسات المعلنة، في حين أنه قد يصل الطلب إلى حوالي 500 كيلو طن حسب سيناريو السياسات الحالية وسيناريو صافي الانبعاثات الصفرية. من جهة أخرى، تشير التوقعات بشأن العرض إلى تغييرات ملحوظة في ترتيب الدول المنتجة

لصالح اندونيسيا على حساب الكونغو الديمقراطية ((IEA, 2025, p. 144، حيث تواجه هذه الاخيرة عدة تحديات سيتم التفصيل فيها فيما سيأتي.

4. الإطار المؤسساتي والتنظيمي لتعدين الكوبالت في جمهورية الكونغو الديمقراطية

تمتلك جمهورية الكونغو الديمقراطية احتياطات هامة من الكوبالت في مقاطعتي كاتانغا العليا ولوالابا، وهما جزء مما يسمى حزام النحاس، لذلك يحتل تعدين الكوبالت مكانة هامة ضمن الاقتصاد الكونغولي، حيث يشكل التصدير أهم مصدر لإيرادات الحكومة، لذلك فإن لتنظيم القطاع ومؤسساته تأثير كبير على أداء القطاع.

1.4. أهم المتعاملين في قطاع تعدين الكوبالت في الكونغو

يتمثل المتعاملون الرئيسيون في قطاع تعدين الكوبالت في الشركات الأجنبية والمؤسسة الوطنية Gécamines، كما يوجد شكلين للتعدين هما الرسمي والحرفي

1–الشركات الأجنبية: تتمثل أهم الشركات الأجنبية المتواجدة في قطاع التعدين الكونغولي في (Zolnowski, 2024, p. 13) :

–تكتل التعدين السويسري Glencore، الذي يدير اثنين من أكبر المناجم في البلاد (Mutanda وKatanga).

– الشركات الصينية والتي تستحوذ على حوالي 62 % من مجموع الشركات، اكبرها شركة CMOC التي تدير واحدا من أكبر المناجم TFM، كما تمتلك الشركات الصينية 8 من أصل 14 مصفاة في كاتانغا؛ أين يكرر الكوبالت والنحاس (Hoex & al, 2021, p. 38)

كما تتواجد شركات أخرى أهمها مجموعة الموارد الأوروبية/آسياوية بنسبة 11%، وتسعى جمهورية الكونغو الديمقراطية إلى إقامة شراكات جديدة مع دول أخرى كالهند، المملكة العربية السعودية والو.م.أ .

2–شركة التعدين المملوكة للدولة (Générale des Carrières et des Mines (Gécamines، والتي احتكرت تعدين الكوبالت إلى غاية العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، لكن ذلك تغير بعد أن اتبعت جمهورية الكونغو الديمقراطية برنامج الخوصصة في إطار التعديل الهيكلي، حيث تم تطبيق قانون

التعدين لسنة 2002، أين تم بيع جميع الأصول لمستثمرين من القطاع الخاص، وبذلك انخفضت قوتها العاملة إلى النصف في سنة 2003، مما شكل بداية اندفاع القطاع الخاص للحصول على تراخيص التعدين (Deberdt & Jessica , 2024, p. 5)، لتقتصر شركة **Gécamines** على المشاركة في بعض أنشطة التعدين، لكنها أصبحت أكثر أهمية من حيث منح التراخيص خارج نظام الترخيص الذي أنشأه قانون التعدين(Bridle & al, 2021, p. 16) .

يتميز قطاع التعدين في جمهورية الكونغو الديمقراطية بتواجد نوعين من التعدين هما: التعدين الصناعي واسع النطاق LSM والتعدين الحرفي صغير الحجم ASM، وقد تم إضفاء الطابع الرسمي على عمليات التعدين الحرفي الصغير الحجم في أوائل العقد الأول من القرن الحادي والعشرين بتوجيه من البنك الدولي وصندوق النقد الدولي من خلال قانون التعدين لعام 2002، ثم لائحة التعدين لعام 2003 التي تنظم بشكل رئيسي قطاع التعدين الحرفي والصغير الحجم (Boafo & Francis , 2025, p. 7).

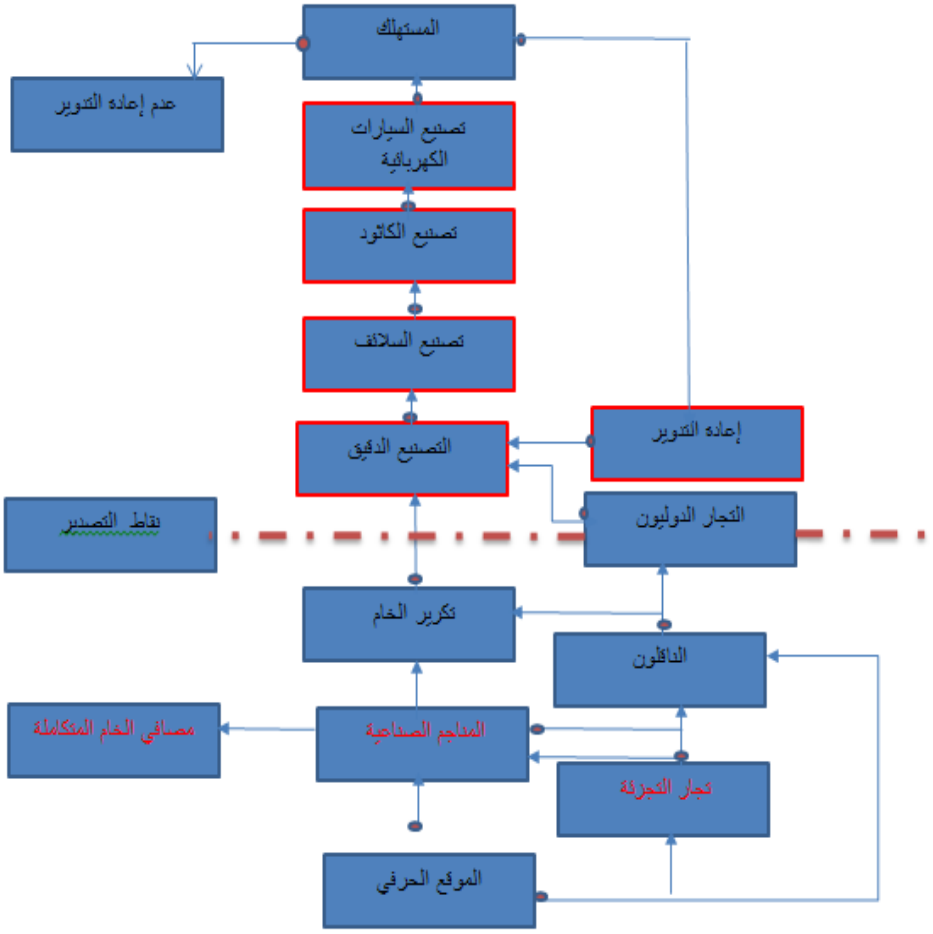
تشير بعض الاحصائيات إلى أن التعدين واسع النطاق أو الصناعي مسؤول عن أكثر من ثلثي إنتاج الكوبالت في جمهورية الكونغو الديمقراطية، في حين ان التعدين الحرفي مسؤول عن حوالي ربع إلى ثلث إجمالي إنتاج الكوبالت في جمهورية الكونغو الديمقراطية وما بين 140,000 و200,000 وظيفة (Bridle & al, 2021, p. 16). وحسب قانون التعدين الكونغولي يسمح للمواطنين بالمشاركة في التعدين الحرفي في المناطق التي تحددها الحكومة؛ مع ذلك يجب ان يتحصلوا على تصريح التعدين الحرفي للانضمام إلى تعاونية تعدين مرخصة(Boafo & Francis , 2025, p. 7) ، طبعا هذا ما ينص عليه القانون لكن الواقع شيء اخر، وهو ما سيتم تناوله لاحقا.

أشارت مؤخراُ شركة Benchmark إلى أن حصة التعدين الحرفي والصغير قد انخفضت إلى أقل من 2% من إنتاج جمهورية الكونغو الديمقراطية، أو ما يقارب 1% من الإنتاج العالمي في سنة 2024 (Cobalt Institute, 2025, p. 34). لكن في الواقع لا يمكن اعطاء تقديرات دقيقة حول حجم التعدين الحرفي؛ بل على العكس من ذلك قد يعود سبب انخفاض نسبة الإنتاج الحرفي مؤخرا إلى كون الحرفيين يعملون بشكل غير قانوني لدى شركات التعدين الرسمي وليس لأن انتاجهم قد انخفض.

2.4. سلسلة توريد الكوبالت في الكونغو وطرق الامداد

يوضح الشكل الموالي سلسلة توريد الكوبالت في الكونغو الديمقراطية.

الشكل رقم04 : تداخل توريد الكوبالت بين التعدين الرسمي والحرفي



المصدر: (Deberdt & Jessica , 2024, p. 7)

يوضح الشكل كامل سلسلة توريد الكوبالت، كما يبرز بوضوح سيطرة الصين على أهم حلقاتها وهي المناجم الصناعية، وتجار التجزئة ومصافي الخام المتكاملة داخل الكونغو الديمقراطية، كما يظهر الشكل أن الحرفيون يبيعون انتاجهم من الكوبالت إلى المناجم الصناعية، ليسلم الكوبالت الخام في النهاية إلى مصافي تكرير الخام المتواجدة على مستوى الكونغو الديمقراطية، سواء كان البيع مباشرا أو من خلال تجار التجزئة

والناقلين، ليصدر بعد ذلك الكوبالت المكرر إلى الصين حيث يتم استكمال المراحل الأخرى من التصنيع الدقيق، ثم تصنيع السلائف، ثم تصنيع الكاثود، ليتم في الأخير تصنيع السيارات الكهربائية، كما أن عملية اعادة تدوير النفايات والمخلفات يتم في الصين(كل ما هو ملون بالأحمر فهو أما يصنع من طرف الشركات الصينية أو يصنع في الصين).

فيما يتعلق بالنقل وطرق الامداد ، تقع جمهورية الكونغو الديمقراطية في وسط افريقيا، أي أنها دولة غير ساحلية، الأمر الذي يضطرها إلى العبور بعدة دول لنقل الصادرات ، خاصة نحو الصين؛ فبعد تكرير الكوبالت، تُنقل مُركّزات النحاس والكوبالت مغادرة الكوبالت حزام النحاس ينقل بالشاحنات إلى ديربان (جنوب أفريقيا)، ودار السلام (تنزانيا)، وبيرا (موزمبيق)، ثم تُحمّل على متن سفن متجهة إلى الصين وكوريا الجنوبية ودول أخرى لتصنيع الكاثود (Deberdt & Jessica , 2024, p. 11)، ويجري حاليا تطوير ممر "ليبيتو" الذي هو عبارة عن خط سكة حديدية يربط انغولا، جمهورية الكونغو الديمقراطية وزامبيا بالمحيط الاطلسي، بهدف تسهيل وتأمين سلاسل توريد المعادن الحرجة بالمنطقة.

5. تحديات تأمين سلسلة توريد الكوبالت في الكونغو الديمقراطية وكيفية مواجهتها

بالنظر لخصائص تنظيم قطاع تعدين الكوبالت في جمهورية الكونغو الديمقراطية تبرز العديد من التحديات التي يمكن أن تواجه تأمين سلسلة توريد الكوبالت محليا ودوليا.

1.5. الفساد وغياب الشفافية في تتبع سلسلة التوريد

بلغت قيمة صادرات الكوبالت الخام وهيدروكسيد الكوبالت في الكونغو حوالي 6 مليار دولار في سنة 2022 (UNCTAD, 2025)، كما بلغ معدل نمو قطاع الصناعات الاستخراجية 12.8% في سنة 2024، لكن على الرغم من ذلك لاتزال جمهورية الكونغو الديمقراطية من بين خمس أفقر دول في العالم، حيث أن حوالي 5, 73% من الكونغوليين يعيشون على أقل من 15, 2 دولار أمريكي يوميًا، حسب احصائيات البنك الدولي لسنة 2024 (Banque Mondiale, 2025)، يحدث هذا في ظل انتشار البطالة خاصة في التعدين الحرفي، وهذا ما ينطبق على ظاهرة " **النمو بدون توظيف**" التي تميز القطاع الاستخراجي في أغلب الدول الافريقية (Waniss & Erling, 2010, p. 638).

وعلى الرغم من أن إعلان الكوبالت ضمن قائمة المعادن الحرجة لم يتم إلا اعتبارًا من سنة 2018 كما قامت برفع الاتاوات من 3,5 %إلى 10 % (BGR, 2019, p. 2) .وتتمثل صعوبة تتبع توريد الكوبالت في وجود عدد كبير من الجهات الفاعلة التي تستفيد من التعتيم وتعارض آليات الشفافية التي يمكن أن تؤثر على هوامش ربحها في تداول هذه السلعة. من جهة أخرى، فإن ضمان تطابق البيانات الرقمية مع المادة المادية الفعلية أمر معقدًا، حيث تُنتج القطع الصغيرة من الكوبالت بكميات كبيرة، ثم تُنقل عبر زامبيا أو تنزانيا إلى الصين، مما يُصعّب تحديد أي القطع تُباع إلى أي مُصنّع، خاصة أنه حتى الآن، يوجد 5 مناجم كوبالت فقط من أصل 35–40 في جمهورية الكونغو الديمقراطية لديها نظام لإصدار الشهادات والمراقبة (Dormakaba, 2022, p. 17) ، وأنشأت شركة Gécamines مؤخرًا احتكارًا حكوميًا لشراء وتداول المواد الحرفية، Entreprise Générale du Cobalt (EGC)، وهو القرار الذي انتقده المتعاملون الصينيون بشكل خاص (Deberdt & Jessica , 2024, p. 8). لأنه يحد من سيطرتهم على الكوبالت الكونغولي.

2.5. السيطرة الصينية والصراع الدولي

تتميز الاستراتيجية الجيوسياسية للصين تجاه المعادن الحيوية في أفريقيا بميلها إلى المخاطرة العالية ونهجها المتكامل لسلسلة التوريد، فغالبًا ما تضمن الشركات الصينية حقوق التعدين في المناطق عالية المخاطر، وتوجه المواد الخام مباشرةً إلى منشآت المعالجة في الصين، مما يقلل من الاعتماد على تجار الطرف الثالث مع تعزيز الأهداف الاقتصادية والجيوسياسية الأوسع للصين (Beuter & al, 2024, p. 20). وتمكنت الصين من السيطرة على تعدين الكوبالت في الكونغو من خلال العقود والاتفاقيات التي تمثلها بامتياز اتفاقية Sino-Congolaise des Mines (Sicomines)، الموقعة في سنة 2007 والمعروفة باسم عقد القرن. تسمح الصفقة للشركة بالوصول إلى ما يصل إلى 14 مليار دولار أمريكي من موارد النحاس والكوبالت، لكن وفقًا لـ Global Witness، فإن قيمة الثروة المعدنية تقدر بما يقرب من 120 مليار دولار أمريكي (Hoex & al, 2021). كما تنص الاتفاقية على أن الأرباح المحققة خلال المرحلة الأولى من مشروع التعدين ستسدد الاستثمارات التعدينية التي قام بها الجانب الصيني لتطوير مشروع التعدين

ودفع الفوائد المترتبة. بالإضافة إلى ذلك، فإن 66٪ من الأرباح المحققة في المرحلة الثانية من مشروع التعدين ستمكن من سداد الاستثمارات التي تم إجراؤها لبناء البنية التحتية، بما في ذلك دفع الفائدة السنوية المرتبطة بها. علاوة على ذلك، فإن نسبة 34٪ المتبقية من الأرباح ستكافئ المساهمين بما يتناسب مع الأسهم التي يمتلكونها (Deberdt & Jessica , 2024, p. 8) . ولقد سمحت الاتفاقيات التي أبرمتها الصين بالاستحواذ على معادن الكونغو.

ولمواجهة السيطرة الصينية تعمل الكونغو على توسيع دائرة شركائها، وهو مطلب العديد من الدول الغربية، حيث أطلق الاتحاد الأوروبي و14 دولة أخرى من بينها الو.م.أ شراكة أمن المعادن (MSP) في سنة 2022، وتم ضم جمهورية الكونغو الديمقراطية إلى أعضاء منتدى الشراكة في سنة 2024، (Beuter & al, 2024, p. 28) .ومن جهة أخرى، تضغط الو.م.أ بشكل مكثف لعقد اتفاقيات مع الكونغو لاستغلال الكوبالت مقابل الأمن، وهو ما يوحي بتكرار سيناريو الشراكة الصينية.

3.5. الأسعار في الأسواق الدولية وسياسة التصدير

كرد فعل على انخفاض أسعار الكوبالت في سنة 2024 أعلنت حكومة جمهورية الكونغو الديمقراطية حظرًا على تصدير الكوبالت لمدة أربعة أشهر في فيفري من سنة 2025، وكان هذا أول تدخل سياسي رئيسي من حكومة جمهورية الكونغو الديمقراطية في سوق الكوبالت، مما أدى إلى دعم فوري للأسعار (Cobalt Institute, 2025, p. 4)، لكن ذلك لم يكن كافيا بسبب ارتفاع المخزونات، ليتم تمديد الحظر في جوان 2025، والذي يشمل كل اشكال استغلال الكوبالت منها الصناعي، نصف الصناعي والحرفي (Financial Afrik, 2025). وحسب دراسة ل PINSHI Christian فإن الحظر يمكن أن يؤدي إلى اختلال التوازن الاجتماعي على المدى القصير، لكنه يمكن يؤدي إلى آثار إيجابية على المدى المتوسط شريطة القيام بإصلاحات هيكلية ومؤسسية، بالإضافة إلى ضرورة التعاون الثنائي مع اندونيسيا لتنسيق سياسات التصدير والتأثير على الأسواق الدولية (PINSHI, 2025, p. 2).

إن اللجوء إلى مثل هذه التدابير سيكون مؤقتا وغير واضح من حيث النتائج، خاصة في ظل بروز قوى أخرى تدعم العرض بالإضافة إلى سيطرة الصين على سلسلة التوريد، وهنا تجدر الإشارة إلى أن أحد

أسباب ارتفاع الإنتاج بالنسبة للكونغو الديمقراطية هو أن شركة CMOC أعلنت أن طاقة إنتاجها من الكوبالت تبلغ حوالي 87 ألف طن في سنة 2024، الا أنها في الواقع أنتجت 114 ألف طن، أي أن هناك زيادة بنسبة 31% عن طاقتها المعلن(Cobalt Institute, 2025, p. 30) ، وهو ما يعني أن قرارات الشركات الصينية تؤثر بشكل كبير على الوضع في الكونغو.

من جهة أخرى يشكل الحظر تهديدا للدول المستوردة للكوبالت بسبب انقطاع الامدادات والارتفاع الفوري الأسعار، مما يدفعهم للبحث عن مصادر اخرى للإمداد، كما تعمل العديد من الشركات على تطوير تقنيات لا تعتمد على الكوبالت، وهو ما يمكن أن يضيع على الكونغو فرصتها في الاستفادة من ميزتها النسبية.

4.5. الأثار البيئية والاجتماعية:

جمهورية الكونغو الديمقراطية ليست فقط مناجم ومعادن وحفر، بل هي أراضي صالحة للزراعة، وأنهار وتنوع بيولوجي هائل، كما أنها تمتلك ثاني أكبر غابة في العالم. لكن التعدين كغيره من الأنشطة المستنزفة للطبيعة بدأ في التأثير على بيئة الكونغو، وكتأثير مباشر يؤدي التوسع في مناطق التعدين إلى إزالة الغابات. فوفقا للبيانات المتاحة على منصة المراقبة العالمية للغابات التي يديرها معهد الموارد العالمية، فقدت جمهورية الكونغو الديمقراطية 8.6% من غطائها النباتي للأشجار منذ سنة 2000. ومن جهة أخرى، يؤدي التعدين إلى تلوث كبير للمسطحات المائية والهواء والتربة ببعض المعادن الثقيلة. فغالبًا ما يعتمد عمال المناجم الحرفيون على المسطحات المائية والجداول لغسل تركيزات المعادن, Stoltnow & Philip) (2024, p. 67. كما يؤدي الاستخراج المكثف إلى استنزاف ثروات الكونغو لأن أغلب الشركات هدفها تجاري، حيث يؤدي ارتفاع المعروض إلى انخفاض أسعار المواد الخام وبذلك تستفيد تلك الشركات من انخفاض تكلفة المواد التي ستصنع فيما بعد وتباع بأسعار مرتفعة بما انها تتحكم في سلسلة التوريد.

من الناحية الاجتماعية أدى التعدين إلى تغيير نمط الحياة بالنسبة لمجموعة واسعة من الشعوب الأصلية الذين واجهوا عدة تحديات منها: النزوح من أراضيهم الأصلية (Banque Mondiale, 2025)، وتوظيف الأطفال والعمال الحرفيين للعمل (Stoltnow & Philip , 2024, p. 68). يضاف إلى ذلك

الإصابة بعدة أمراض نتيجة التعرض للكوبالت والمكونات السامة في النفايات ودخان المصانع، مثل مرض الرئة المعروف باسم "مرض رئة المعادن الصلبة" أو "رئة الكوبالت"، كما كشفت أبحاث حديثة أجرتها جامعة لوبومباشي عن وجود روابط بين أنشطة تعدين الكوبالت وحالات التشوهات والعيوب الخلقية في كاتانغا (Hoex & al, 2021, p. 38)، وهو ما جعل جمهورية الكونغو الديمقراطية تحتل المرتبة 164 من بين 174 دولة في مؤشر رأس المال البشري لعام 2020، إذ بلغ المؤشر 0.37، وهو أقل من متوسط منطقة أفريقيا جنوب الصحراء البالغ 0.4 (Banque Mondiale, 2025).

كرد فعل على كل ذلك قامت السلطات بإصلاحات لقانون التعدين في سنة 2018 والذي تضمن حظر استخدام الأطفال في التعدين وبيع الخام المستخرج من خلال عمالة الأطفال، كما يجبر قانون التعدين شركات التعدين الصناعية على إنفاق جزء من إيراداتها (0.3٪) على مشاريع التنمية المجتمعية ويسمح لها بالتعاقد من الباطن مع تعاونيات التعدين الحرفي (Dormakaba, 2022, p. 10) حيث تسوق مؤخرا العديد من الشركات العالمية لمبادرة التعدين المسؤول والتزامها بضمان الحصول على الكوبالت بدون التأثير سلبا على البيئة وعلى المجتمع. (Boafo & Francis , 2025, p. 7)

بالرغم من ذلك لا تزال الممارسات اللامسؤولة تميز القطاع، وقد وثق Siddharth Kara في كتابه "cobalt: red" الصادر في سنة 2023 تجربته من خلال تواجده في جمهورية الكونغو للبحث في حقيقة سلسلة توريد الكوبالت، التي لخصها في العنوان الذي يصف سلسلة التوريد بأنها "دماء الكونغلويين تغذي حياتنا"، حيث أكد أنه لا توجد التزامات من طرف الشركات أو عمليات تدقيق من جهات خارجية لمسار سلسلة التوريد، كما أكد أن سلسلة توريد الكوبالت تبدأ باستغلال الكونغوليين في أدنى السلسلة لتصل في نهايتها إلى الشركات الكبرى التي تبيع المنتجات بتريليونات الدولارات.

يتضح مما سبق أن التحديات جوهرية وهيكلية مما يتطلب حلولا جذرية أهمها تعزيز حوكمة التعدين، وذلك من خلال تطوير آليات الرقابة.

6. خاتمة:

تتسارع أغلب الدول في العالم إلى اعلان قوائمها الرسمية للمعادن الحرجة، كما تتسابق لتأمين مخزوناتها وتأمين سلاسل توريد تلك المعادن، الأمر الذي أدى إلى صراع دولي للاستثمار في الدول النامية التي تمتلك احتياطات هامة بهدف استنزاف معادنها، وذلك بغض النظر عن التأثيرات الاجتماعية والبيئية لتوريد تلك المعادن.

سمحت دراسة سلسلة توريد الكوبالت في جمهورية الكونغو الديمقراطية بالوصول إلى عدة **نتائج** تبين حقيقة التحول الأخضر الذي استخدم كمبرر لاستخدام تلك المعادن:

– سيطرة الصين بشكل شبه كلي على سلسلة توريد الكوبالت، فهو إما يصنع من طرف الشركات الصينية المتواجدة في جمهورية الكونغو الديمقراطية أو يصنع في الصين، بينما تشارك الكونغو في أدنى السلسلة بعمل الحرفيين، الذين يطلق عليهم تسمية الحفارين لأنهم يستخدمون وسائل بدائية في استخراج الكوبالت، ثم بيعه إلى المناجم الصناعية بأدنى الأسعار.

– من بين أهم التحديات التي تواجه الكونغو هو ضعف التحكم في البيانات وعدم القدرة على تقييم الاحتياطات سواء من حيث الكمية أو من حيث أسعارها في الأسواق الدولية.

– غالبا ما يجعل عدم الاستقرار الأمني وضعف البنى التحتية الكونغو رهينة الاستثمار الاجنبي المباشر، بحيث تستخدم كحجة للاستحواذ على معادنها.

– ضعف الإطار التنظيمي والمؤسساتي لتعدين الكوبالت، من حيث غياب الشفافية، ضعف القوانين وآليات الرقابة، الغموض الذي يسود الاتفاقيات مع الشركات الأجنبية وتداخل العلاقات والمسؤوليات بين المتعاملين الرئيسيين في القطاع، مما يثبت صحة فرضية الدراسة.

– أثبت دراسة حالة الكونغو الديمقراطية أن تحديات تأمين سلاسل التوريد عالميا لم تعد تقتصر على خطر الانقطاع او الاضطراب؛ بل أن التحدي الأكبر هو مدى احترام المسؤولية الاجتماعية والبيئية لتوريد على طول سلسلة التوريد.

الاقتراحات: بناء على ما سبق يمكن تقديم الاقتراحات التالية:

– تطوير البيئة التنظيمية والمؤسساتية من خلال تعزيز آليات الحوكمة في إدارة قطاع التعدين بشكل عام، من أجل تخطي تحديات عدم الاستقرار الأمني، السياسي والاقتصادي.

– تطوير أنظمة البيانات لتفعيل ادارة القطاع، والتي من بينها تقنيات تساعد على تتبع سلاسل التوريد مثل تقنية blockchain.

– تحفيز الفاعلين في السلسلة وخاصة التجار على التحلي بالشفافية عند التعامل وتقديم المعلومة حول مصدر الحصول على الكوبالت.

– تدريب العمال الكونغوليين وتوعيتهم بضرورة الانضمام لهيئات التعدين الرسمية، مع ضمان تطبيق نظام أجور عادل.

– ضرورة التعاون الافريقي خاصة مع دول منطقة حزام النحاس، مثل زامبيا لتطوير سلسلة قيمة اقليمية للبطاريات.

– لن يكون التحول الأخضر حقيقيا الا إذا كان يعني الجميع، وليس مجرد صناعة سيارة كهربائية لا تسبب الانبعاثات في الدول المتقدمة، لكنها تتغذى على استخراج معدن بطريقة تؤثر سلبا على البيئية والمجتمع في مكان آخر من العالم اسمه افريقيا، فعلى الجميع دعم افريقيا لتحقيق سلسلة توريد خضراء.

7.المراجع

1) Otman Waniss & J.Karlberg Erling .(2010) .*africa's energy and natural resources in the global economy* .Tunis: Centre de publication universitaire.

2) Andrew L. Gulley .(2022) .One hundred years of cobalt production in the Democratic Republic of the Congo .*Resources Policy*. *79* ،

3) Banque Mondiale. (2025). *République démocratique du Congo - Vue d'ensemble,*. Récupéré sur https://www.banquemondiale.org: /(10/09/2025)

4) Beuter, & al. (2024). *Mapping Africa's Green Mineral Partnerships.* Africa Policy Research Institute.

5) BGR .(2019) .*mapping of the artisanal Copper-cobalt mining sector in the provinces of haut Katanga and Lualaba in the Democratic Republic of the Congo* .

6) BP .(2025) .*statistical review of world energy* .

7) Christian P. PINSHI .(2025) .Gouvernance du Cobalt et Pouvoir Stratégique : Une Analyse Intertemporelle Hamiltonienne de la Suspension des Exportations en RDC .,*Munich Personal RePEc Archive*.
8) Cobalt Institute .(2025) .c*obalt market report 2024 .*
9) Dormakaba. (2022). *Tracing Cobalt in Fragmented Supply Chains.* Switzerland: Report on Cobalt Traceability.
10) Financial Afrik .(2025) .DRC : Extension of the suspension deadline for cobalt exports.
11) Hoex, L., & al. (2021). Comparative analysis between cobalt and 3T sourc ing from the DRC. *IPIS, Antwerp*.
12) IEA .(2025) .*Global Critical Minerals Outlook 2025 .*
13) J Valverde-Carbonell & al .(2024) .Minerals 'criticality and countries ' mining competitiveness: Two faces of the same coin .*Resources Policy*.*98* ،
14) James Boafo & Arthur-Holmes Francis .(2025) . Sustainability transition paradox: Emerging dimensions of illegal artisanal and small-scale mining of critical minerals in Africa .*Resources Policy*.*108* ،
15) Kartikeya Garg & Vickers Brendan .(2024) .Harnessing Africa's Critical Minerals Wealth .*Commonwealth Trade Hot Topic*.*192* ،
16) Malte Stoltnow & Schütte Philip .(2024) . Democratic Republic of the Congo case study, EU-Africa Partnership on Raw Material Value chains .*Horizon Europe Framework Programme*.
17) Matthew D. Zolnowski .(2024) .Ten Steps to Achieve Resilient Cobalt Supply Chains.
18) P Mususa & M Shengo .(2024) .A battery industry in the Central African Copperbelt? Regional and geopolitical dimensions .*Policy Paper*.
19) Raphael Deberdt & DiCarlo Jessica .(2024) . Pericentricity on the Congolese copperbelt: how the DRC shapes Chinese cobalt supply chains and the low-carbon transition .*Globalizations*.
20) Richard Bridle & al .(2021) .Driving Demand: Assessing the impacts and opportunities of the electric vehicle revolution on cobalt and lithium raw material production and trade.
21) Siddharth Kara .(2023) .*cobalt red, : How the Blood of the Congo Powers Our Lives* .U.S.A: Saint Martin's Griffin.
22) Sylwia Lorenc & al .(2024) .Value Chains in the Raw Materials Industry – the Example of the Cobalt Value Chain .*mineral resources management*.(1)*40* ،

23) UNCTAD .(2023) .*Supply chains, trade flows and value addition,Technical note on critical minerals . ,*

24) UNCTAD .(2025) .*Trade in critical minerals shapes energy transition, digital transformation and industrial development worldwide .*

25) Vlado Vivoda & al .(2025) .Securing defense critical minerals: Challenges and U.S. strategic responses in an evolving geopolitical landscape .*Comparative Strategy*.

26) Weng Lingfei .(2025) .Unlocking the Potential of Critical Minerals Extraction for Africa's Structural Transformation .*Working paper ،NUMBER | 005*.