

**Commission économique pour l'Europe****Comité de l'énergie durable****Groupe d'experts de la gestion des ressources****Quinzième session**

Genève, 22-26 avril 2024

Point 6 de l'ordre du jour provisoire

**Gestion responsable des ressources : Développement et déploiement
du Système des Nations Unies pour la gestion des ressources****Optimiser la gestion des matières premières critiques :
étude de cas sur l'application du Système des Nations Unies
pour la gestion des ressources par les autorités régionales
de la Cornouailles (Royaume-Uni de Grande-Bretagne
et d'Irlande du Nord)**

**Document établi par Eva Marquis (Camborne School of Mines
and Environment and Sustainability Institute, Université d'Exeter,
Royaume-Uni), Frances Wall (Camborne School of Mines
and Environment and Sustainability Institute, Université
d'Exeter, Royaume-Uni), Nathan Cudmore (Cornwall
and Isles of Scilly Local Enterprise Partnership, Royaume-Uni)
et Karen Hudson-Edwards (Camborne School of Mines
and Environment and Sustainability Institute,
Université d'Exeter, Royaume-Uni)**

Résumé

Le présent document est une étude de cas portant sur l'application du Système des Nations Unies pour la gestion des ressources (Système de gestion des ressources) aux projets d'exploitation de matières premières critiques menés en Cornouailles (Royaume-Uni). Publié en 2022, le Système de gestion des ressources prévoit un ensemble complet de principes et de prescriptions, axé sur le développement durable, à l'appui de la réalisation du Programme de développement durable à l'horizon 2030. Pour la toute première fois, on a cherché à le présenter à des acteurs régionaux et à mettre en correspondance ses principes et prescriptions avec les projets menés dans la région. La demande croissante de métaux utiles à la transition énergétique a suscité un regain d'intérêt pour les activités de prospection y afférentes et l'élaboration de projets miniers dans cette région, déjà connue pour l'exploitation minière. L'étude a permis, grâce au Système de gestion des ressources, de faire ressortir les points forts et les points faibles de la région, et de dégager des recommandations aux fins du développement durable. Elle a également permis de constater qu'il importe d'appliquer ce système avec souplesse et en concertation avec les principaux acteurs.



De manière générale, cette première mise en application du Système de gestion des ressources à une région a montré qu'il était possible d'améliorer la gestion des ressources et d'assurer un développement durable.

Table des matières

	<i>Page</i>
I. Introduction et fondement de la présente étude.....	4
II. Ressources géologiques et minerais critiques de la Cornouailles.....	5
III. Contexte socioéconomique en Cornouailles : les enjeux du développement durable	9
IV. Ambitions des autorités régionales de la Cornouailles et des îles Scilly	11
V. Un nouveau diagramme récapitulatif pour le Système de gestion des ressources	12
VI. Mise en correspondance du Système de gestion des ressources et du système en place en Cornouailles	14
VII. Interactions entre la CCNU et le Système de gestion des ressources : gestion intégrée des ressources.....	19
VIII. CCNU et économie circulaire : création de valeur, orientation vers les services, récupération intégrale des ressources et ressources en tant que services.....	23
IX. Conclusions pour la Cornouailles.....	25
X. Conclusions visant à développer et affiner le Système de gestion des ressources	26
XI. Remerciements	28
XII. Informations complémentaires	28
Annexes	
I Aperçu des géoressources primaires du Sud-Ouest de l'Angleterre.....	29
II Mise en correspondance des géoressources primaires du Sud-Ouest de l'Angleterre avec la CCNU	31
Figures	
I Emplacement des projets d'exploitation de matières premières critiques et des zones cibles dans le Sud-Ouest de l'Angleterre (janvier 2023).....	7
II Coupe transversale du Sud-Ouest de l'Angleterre (représentation schématique)	8
III Catégorisation des principes du Système de gestion des ressources : priorités, fondements et mesures	14
IV Mise en correspondance de la CCNU et des normes de notification du CRIRSCO.....	20
V Principales composantes techniques d'un écosystème industriel circulaire axé sur les minerais et fondé sur la technologie	25
Tableaux	
1 Principaux partenaires ayant participé à la première application du Système de gestion des ressources	11
2 Explication du classement.....	15
3 Mise en correspondance préliminaire de l'écosystème formé par la réglementation, la gouvernance et l'industrie des matières premières critiques au Royaume-Uni et en Cornouailles avec les principes et les prescriptions du Système de gestion des ressources.....	16

I. Introduction et fondement de la présente étude

1. Les matières premières critiques sont essentielles à la réalisation des objectifs fixés dans l'Accord de Paris et des objectifs de développement durable (ODD), raison pour laquelle la diversification des chaînes d'approvisionnement, l'augmentation des ressources primaires et secondaires ainsi que le suivi des stocks dormants ou en cours d'utilisation ont été encouragés. En outre, le modèle linéaire dominant, consistant à prendre, utiliser et jeter, est incompatible avec la réalisation de certains ODD et de certaines opérations dans les limites de la planète¹. L'économie circulaire a été proposée comme un mécanisme d'aide au développement durable² dont les principes fondamentaux sont axés sur la longévité des matériaux dans l'économie, la régénération du capital naturel et l'élimination des déchets et de la pollution. Toutefois, l'approvisionnement en matières premières critiques fait figure de cas à part en ce que l'augmentation de leur disponibilité, nécessaire à la production de technologies sobres en carbone facilitant la « transition verte » destinée à lutter contre les changements climatiques, repose sur l'exploitation minière primaire. Les stocks nouvellement créés doivent donc s'intégrer dans une économie plus circulaire pour être réutilisés, remanufacturés et recyclés, comme le soulignent la législation de l'Union européenne sur les matières premières critiques et la stratégie du Royaume-Uni concernant les minerais critiques³.

2. L'extraction de matières premières critiques à partir des ressources minérales primaires étant nécessaire à la réalisation des ODD, il faut revoir la façon dont ces ressources sont perçues. Elles s'inscrivent en effet dans un écosystème spatio-temporel d'activités pouvant être synergiques ou concurrentes. Un ensemble vaste et complexe de facteurs environnementaux, sociaux, économiques et liés à la gouvernance détermine s'il est pertinent d'exploiter une ressource. Tout projet d'exploitation doit avoir un effet positif net sur le développement durable.

3. Dans le Sud-Ouest de l'Angleterre, où cette activité était en berne, de nombreux projets d'exploitation de matières premières critiques sont actuellement à l'étude ou en cours (fig. I). Ces projets sont essentiellement concentrés dans le comté de Cornwall. Le Cornwall and Isles of Scilly Local Enterprise Partnership (LEP) a d'ailleurs fait figurer les géoressources⁴ parmi les cinq rubriques de la catégorie Occasions uniques/Arguments clés de vente de la stratégie industrielle de la région⁵.

4. Le Système des Nations Unies pour la gestion des ressources (Système de gestion des ressources) est une norme mondiale facultative pour la gestion intégrée et durable des ressources applicable uniformément à toutes les ressources dans le cadre des partenariats publics, privés et de la société civile⁶. Il vise à trouver un équilibre entre développement économique, durabilité environnementale et responsabilité sociale dans la gestion intégrée des ressources, conformément aux ODD et à l'Accord de Paris. Il s'appuie sur la Classification-cadre des Nations Unies pour les ressources (CCNU), qui est un système universellement acceptable et applicable à l'échelle internationale pour le classement de tous les types de ressources énergétiques et minérales, leur quantification et l'établissement de

¹ Rockström, J., Steffen, W., Noone, K. *et al.* A safe operating space for humanity. *Nature* **461**, p. 472-475 (2009). <https://doi.org/10.1038/461472a>.

² Schroeder, P., Anggraeni, K. and Weber, U. (2019), The Relevance of Circular Economy Practices to the Sustainable Development Goals. *Journal of Industrial Ecology*, **23**, 77-95. <https://doi.org/10.1111/jiec.12732>.

³ Ministère britannique de l'économie et du commerce et Ministère britannique de l'économie, de l'énergie et de la stratégie industrielle. UK Critical Minerals Strategy (2022). <https://www.gov.uk/government/publications/uk-critical-mineral-strategy>.

⁴ Les géoressources ou ressources géologiques désignent le capital naturel souterrain. Elles comprennent les ressources métallifères et industrielles, les ressources et réserves minérales, les ressources géothermiques, le paysage et les éléments culturels et patrimoniaux y afférents, etc.

⁵ Cornwall and Isles of Scilly Local Enterprise Partnership (2022) Local Industrial Strategy : <https://cioslep.com/wp-content/uploads/2021/03/LEP-industrial-strategy-30.09.22.pdf>.

⁶ Système des Nations Unies pour la gestion des ressources : <https://unece.org/sustainable-energy/unfc-and-sustainable-resource-management/unrms>.

rapports y relatifs⁷. Le Système de gestion des ressources prévoit un ensemble de principes et de prescriptions destinés à orienter la planification, la conception, le fonctionnement et l'achèvement des activités d'extraction et de traitement des ressources.

5. Dans le cadre de la présente étude de cas, le Système de gestion des ressources a été appliqué aux projets d'exploitation des matières premières critiques menés dans le Sud-Ouest de l'Angleterre, ce qui a permis de déterminer les aspects pour lesquels la région était en phase avec les principes énoncés et ceux pour lesquels les activités devaient encore être consolidées. On a utilisé une méthode d'évaluation préliminaire en vue de déterminer le degré d'alignement des systèmes existants avec les principes et prescriptions du Système de gestion des ressources. Il s'agissait de choisir un ensemble de principes et de prescriptions tirés du Système de gestion des ressources et d'évaluer dans quelle mesure ils étaient mis en œuvre dans l'industrie extractive en Cornouailles. L'évaluation s'est fondée sur un examen des données et informations disponibles ainsi que sur des consultations avec les parties prenantes de l'industrie extractive. L'étude a également permis de répertorier les lacunes du système actuel ainsi que les points à améliorer et de recommander des solutions.

6. En Cornouailles, les acteurs de l'industrie extractive sont les sociétés minières, les autorités locales, les organismes régionaux de développement, les groupes de défense de l'environnement et les communautés locales. Ils n'ont pas les mêmes intérêts ni le même point de vue concernant l'avenir de l'industrie extractive dans la région.

7. Le Système de gestion des ressources a été appliqué aux ressources à l'origine des matières premières critiques situées au Sud-Ouest de l'Angleterre dans une perspective centrée sur la Cornouailles. L'étude a permis de dégager des enseignements et des recommandations utiles à l'amélioration de la durabilité des projets d'exploitation des matières premières critiques. Elle a également montré que le Système de gestion des ressources pouvait contribuer à favoriser la participation et la collaboration des parties prenantes et faciliter le suivi de la performance en matière de gestion des ressources ainsi que l'établissement de rapports y relatifs. Par ailleurs, il est ressorti de l'étude que le Système de gestion des ressources devait encore être développé et affiné, en particulier s'agissant de son applicabilité à différents types de ressources et régions ainsi que de son alignement avec les normes et initiatives existants. L'étude a aussi mis en avant plusieurs pistes pour la recherche et l'application du Système de gestion des ressources, telles que la mise au point d'indicateurs, de mesures et de critères, la réalisation de projets pilotes et d'études de cas dans d'autres régions, ou encore l'étude des liens entre le Système de gestion des ressources et les ODD.

II. Ressources géologiques et minerais critiques de la Cornouailles

8. Le Sud-Ouest de l'Angleterre, en particulier la Cornouailles, dispose de diverses ressources (substances métallifères, roches et minéraux industriels, énergie géothermique, solaire et éolienne, etc.) susceptibles d'aider le Gouvernement britannique, à des degrés divers, à assurer la transition vers la réalisation de l'objectif de zéro émission nette et des objectifs fixés dans l'Accord de Paris. La plupart de ces ressources ont trait au batholite granitique de la Cornouailles (fig. I), qui produit de la chaleur et contient des minéraux et des métaux. La circulation des fluides à l'intérieur et autour du granite a donné lieu à de nombreux types de minéralisation à l'origine de matières premières critiques : du lithium est ainsi retrouvé dans le granite et les réservoirs de saumure, et de l'étain et du tungstène dans les structures minéralisées près de la surface et en profondeur (fig. II). Les ressources minérales répertoriées par les sociétés d'exploration actives dans le Sud-Ouest de l'Angleterre comprendraient environ 450 kt de lithium (Li), 440 kt de trioxyde de tungstène (WO₃) et 190 kt d'étain (Sn ; voir complément d'information I). Outre les matières premières critiques, on trouve un large éventail d'autres ressources interconnectées dans le Sud-Ouest de l'Angleterre (fig. II), comme le kaolin (argile blanche), une ressource extraite dans le

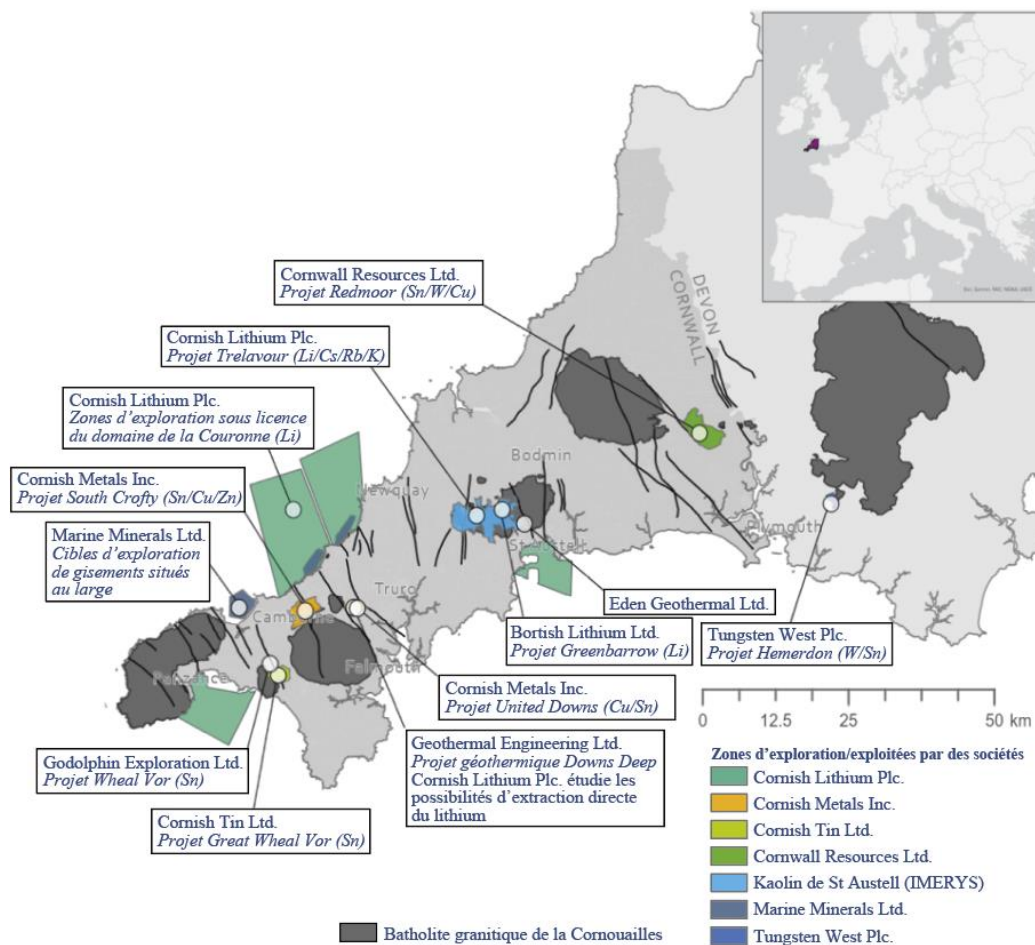
⁷ Classification-cadre des Nations Unies pour les ressources : <https://unece.org/sustainable-energy/sustainable-resource-management/united-nations-framework-classification>.

comté depuis la fin du XVII^e siècle et qui représente toujours un secteur important en Cornouailles. Des études ont révélé qu'il était possible de produire des matières premières critiques à partir des résidus provenant de l'extraction du kaolin. Aujourd'hui inondés, bon nombre d'anciens sites miniers pourraient constituer des réservoirs géothermiques à faible enthalpie (température) et être utilisés pour chauffer les habitations et ainsi réduire la dépendance au fioul, au gaz et à l'électricité. En profondeur, de la chaleur et de l'énergie peuvent être produites à partir de fluides géothermiques circulant dans les granites à environ 5 km. De tels projets géothermiques à haute enthalpie ont une capacité prévue allant jusqu'à 5 MW d'électricité et 20 MW d'énergie thermique (chaleur) par site (fig. I)⁸.

⁸ Wardell Armstrong (2021) Penhallow Geothermal: Project Description, Planning Policy and Socio-Economics, disponible à l'adresse : https://planning.cornwall.gov.uk/online-applications/files/9D6052BDC749653E4CA13EC3342620CA/pdf/PA21_09826-PROJECT_DESCRIPTION_PLANNING_POLICY_AND_SOCIO-ECONOMICS-5973926.pdf.

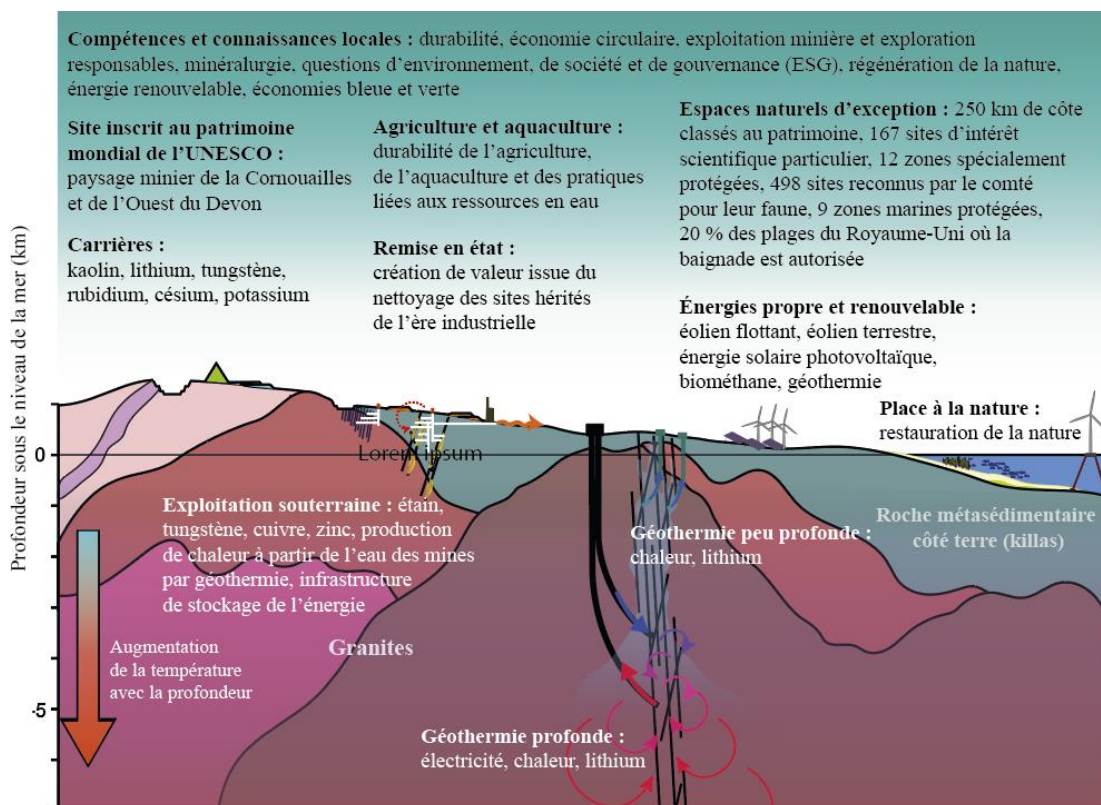
Figure I

Emplacement des projets d'exploitation de matières premières critiques et des zones cibles dans le Sud-Ouest de l'Angleterre (janvier 2023)



Note : Les projets géothermiques avancés (munis de puits de forage) sont présentés à des fins de contextualisation. L'encadré (en haut à droite) montre où se situe la région en Europe. L'inventaire des « Zones d'exploration/exploitées par des sociétés » est issu de la consultation de rapports accessibles au public (on trouvera les sources des rapports dans le complément d'information I), du portail de données ouvertes du domaine de la Couronne (Crown Estate Open Data Portal : <https://opendata-thecrownstate.opendata.arcgis.com/>) et du document de 2022 du Conseil de la Cornouailles intitulé « St Austell China Clay Restoration and Tipping Supplementary Planning Document (SPD) » (<https://www.cornwall.gov.uk/planning-and-building-control/planning-policy/adopted-plans/st-austell-china-clay-restoration-and-tipping-supplementary-planning-document>), où les zones d'exploitation de l'argile blanche de St Austell sont indiquées.

Figure II
Coupe transversale du Sud-Ouest de l'Angleterre (représentation schématique)



Note : Le schéma ci-dessus représente les divers atouts géologiques, naturels, patrimoniaux et culturels du Sud-Ouest de l'Angleterre. Il témoigne du passé géologique unique de la région, principalement caractérisée par le batholite granitique de la Cornouailles.

9. Les différentes activités liées aux géoressources et les autres activités d'exploitation du capital naturel, telles que la production d'énergie renouvelable, l'agriculture, la pêche et le tourisme, peuvent avoir des incidences et entretenir des relations synergiques ou concurrentes. Il y a concurrence lorsque la possibilité d'exploiter une source de matières premières critiques est neutralisée par une autre utilisation (par exemple, installation d'une centrale solaire qui recouvre des barrages de résidus de mica lithinifère) et synergie lorsqu'un fait nouveau facilite ou rend possible l'exploitation des matières premières critiques (par exemple, l'extraction directe de lithium associée à la production d'énergie géothermique). Il est nécessaire de bien comprendre les interactions entre le capital naturel, les solutions de développement durable et la situation sociale et économique de la région, raison pour laquelle l'application du Système de gestion des ressources est adaptée.

10. En janvier 2023, huit entreprises étudiaient ou élaboraient activement des projets d'exploitation des matières premières critiques dans la région. Le degré d'avancement de ces projets allait de la phase initiale de prospection aux phases précédant immédiatement le développement. En outre, des techniques d'extraction novatrices étaient appliquées à de nouvelles ressources et à des projets d'usines pilotes (niveau de maturité technologique 4 à 6⁹ ; sous-catégories F2.1 à F1.3 de la CCNU)¹⁰. Les auteurs ont mis en correspondance la

⁹ Mesure de la maturité d'une technologie ou d'un produit. Les niveaux vont de 1 (respect des principes de base) à 9 (mise sur le marché). L'Union européenne s'en sert pour évaluer la maturité d'une technologie destinée à être commercialisée et pour définir la portée et les objectifs de ses programmes de financement I. Le niveau de maturité technologique permet d'évaluer l'avancement et les risques d'un projet.

¹⁰ CEE (2022), UNFC Guidance Europe (directives relatives à l'application de la CCNU aux ressources minérales et d'origine anthropique en Europe) : https://unece.org/sites/default/files/2022-10/Revised_UNFC_Guidance_Europe_as_of_19.October.2022.pdf.

plupart des activités menées dans le cadre d'un projet avec les catégories définies dans la CCNU : E, viabilité économique, environnementale et sociale ; F, faisabilité technique ; G, niveau de confiance (voir la section VIII, consacrée à l'examen de la CCNU). Les ressources primaires visées par l'étude sont le lithium, l'étain et le tungstène, mais on peut également trouver des coproduits et sous-produits tels que le césium, le rubidium, le cuivre, le zinc, les roches et minéraux industriels et l'énergie géothermique (chaleur et électricité). Par ailleurs, on trouve des métaux dans les déchets d'anciennes mines de la région, lesquels relèvent des catégories E3, F4 ou G4 de la CCNU. Il est très difficile d'estimer les quantités présentes faute de données suffisantes.

11. Seules les activités liées aux matières premières critiques ont été prises en compte dans le cadre de la présente étude. Les projets menés dans les domaines de la géothermie (chaleur/énergie), de l'éolien flottant, des biocarburants, de l'économie de l'hydrogène et des ressources en eau pourraient être pris en compte dans les évaluations futures.

III. Contexte socioéconomique en Cornouailles : les enjeux du développement durable

12. La population de la Cornouailles a augmenté de 7,1 % depuis 2011 pour atteindre 570 300 habitants en 2021¹¹. La démographie évolue également, le nombre de personnes âgées étant en augmentation. Entre 2011 et 2021, le nombre de personnes âgées de 65 à 74 ans a augmenté de 25,9 %, tandis que le nombre de personnes âgées de 35 à 49 ans a diminué de 8 %. En parallèle, et contrairement au reste du Royaume-Uni, la Cornouailles a enregistré une augmentation du pourcentage de ménages vivant dans des logements sociaux et du pourcentage de ménages vivant dans des logements locatifs privés, lesquels ont respectivement atteint 12,8 % et 19,7 %. De nombreuses personnes travaillent à temps partiel (34,5 %) ou exercent une activité indépendante (23,6 %). Les secteurs qui emploient le plus sont le commerce de gros, le commerce de détail et le commerce automobile (18,4 %), la santé et le travail social (16,6 %), et l'hébergement et la restauration (15,7 %)¹².

13. Aux XVIII^e et XIX^e siècles, le prix des terrains du bassin métallifère comprenant Camborne, Pool, Illogan et Redruth (CPIR) était parmi les plus élevés du Royaume-Uni. À cette époque, l'exploitation des mines d'étain et de cuivre, les matières premières critiques de la révolution industrielle, créait de la richesse. Le déclin de l'industrie locale a entraîné une émigration massive des travailleurs du secteur minier (connue sous le nom de diaspora de la Cornouailles) vers plus de 175 destinations, toutes liées à l'activité minière de la Cornouailles¹³. Au terme de l'entente entre les producteurs, les prix de l'étain ont chuté de façon spectaculaire dans les années 1980, et la dernière mine métallifère, South Crofty (Pool), a fermé en 1998. Alors que le bassin CPIR reste le réseau communautaire le plus densément peuplé de la Cornouailles, avec plus de 60 000 résidents¹⁴, plusieurs de ses districts font partie du décile le plus défavorisé du Royaume-Uni¹⁵.

14. Devenue une destination de vacances prisée, la Cornouailles accueille chaque année environ 4,5 millions de touristes (visiteurs qui passent la nuit, par opposition aux visiteurs de la journée)¹⁶, qui en apprécient le littoral, la campagne, l'histoire et le patrimoine. En 2018,

¹¹ UK Office for National Statistics – How life has changed in Cornwall: Census 2021 (<https://www.ons.gov.uk/visualisations/censusareachanges/E06000052/>).

¹² NOMIS – Labour Market Profile Cornwall (consulté le 15/05/2023 : <https://www.nomisweb.co.uk/reports/lmp/1a/1946157349/report.aspx?#ls>).

¹³ Cornish Mining World Heritage: Map of the Diaspora - <https://www.cornishmining.org.uk/about/about-the-whs/what-makes-it-special/map-of-diaspora>.

¹⁴ Cornwall Council: Data, maps and infographics - <https://www.cornwall.gov.uk/health-and-social-care/public-health/joint-strategic-needs-assessment/data-maps-and-infographics/>.

¹⁵ Index of Multiple Deprivation (2019) – https://www.cornwall.gov.uk/media/eqmfzauq/imd_2019_jsna.png.

¹⁶ <https://cioslep.com/wp-content/uploads/2021/03/LEP-industrial-strategy-30.09.22.pdf> ; https://www.exeter.ac.uk/media/universityofexeter/esi/pdfs/SVEE_Sustaining_The_Visitor_Economy_Cornwall_REPORT_FINAL.pdf ; <https://cioslep.com/wp-content/uploads/2021/03/LEP-industrial-strategy-30.09.22.pdf>.

l'économie du tourisme représentait 9 % de la valeur ajoutée brute de la région, les dépenses des visiteurs en Cornouailles et dans les îles Scilly s'élevant à 2 milliards de livres sterling. Bien que ce secteur soit un pôle d'emploi, puisqu'il fait travailler 44 500 personnes dans le comté, il est aussi le moins productif⁷. Il n'en demeure pas moins que l'exploitation minière est un élément essentiel du patrimoine de la région. En 2006, l'Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) a d'ailleurs inscrit au patrimoine mondial le paysage minier de la Cornouailles et de l'ouest du Devon, qui comprend plusieurs sites patrimoniaux répartis dans la région.

15. La connectivité et l'accès au très haut débit ont contribué au développement de la Cornouailles au cours des cinq dernières années. En Cornouailles, les entreprises spécialisées dans les technologies numériques se multiplient, la croissance de ce secteur étant l'une des plus élevées du pays. La création numérique et le cosmodrome sont des secteurs nouveaux et en croissance. La mécanique navale répond également à un besoin et peut s'associer au déploiement de l'éolien flottant dans la mer Celtique toute proche.

16. Bien que de nouvelles possibilités se dessinent, la Cornouailles demeure l'une des régions les plus pauvres du Royaume-Uni. En 2020, la valeur ajoutée brute par habitant y était inférieure de 30 % à la moyenne britannique¹⁷, et le salaire hebdomadaire brut médian des travailleurs à temps plein était de 564 livres, soit 88 % de la moyenne. En revanche, en mars 2022, le prix moyen d'une maison y était de 300 422 livres (pour une moyenne de 274 011 livres au Royaume-Uni)¹⁸.

17. Les activités des mines et des carrières représentent une part modeste mais constante de l'économie de la Cornouailles et des îles Scilly, laquelle contribue à hauteur de 87 millions de livres à la valeur ajoutée brute (0,8 %, prix de base de 2017)¹⁹. IMERYYS, qui emploie toujours 830 personnes dans plus de 20 installations minières et de traitement en Cornouailles, produit plus de 600 000 tonnes de kaolin par an, et figure ainsi en troisième position, derrière le Brésil et les États-Unis²⁰, au classement des plus gros producteurs mondiaux de kaolin enrichi pour la céramique, les peintures, les plastiques, les caoutchoucs, les cosmétiques, les produits pharmaceutiques et la production de papier et de carton²¹.

18. La Cornouailles et les îles Scilly concentrent plus de 100 entreprises et organisations actives dans le secteur des géoressources, descendantes de l'époque minière. Ces structures, pour la plupart des petites et moyennes entreprises (PME, moins de 250 employés) et des microentreprises, font partie de la Cornwall Mining Alliance (CMA)²², une organisation à but non lucratif fondée en 2016 par la Cornish Chamber of Mines and Minerals et la Camborne School of Mines (CSM), avec l'aide du Ministère britannique du commerce, avec pour objectif de mettre en commun les connaissances spécialisées dont dispose la Cornouailles dans le secteur minier. La CSM, qui relève désormais de l'université d'Exeter, fait partie intégrante de l'héritage minier de la région. Elle est mondialement connue dans ce secteur et se classe au quinzième rang mondial des universités dans la catégorie Génie minier et minéralurgie²³.

¹⁷ Source des données :

<https://www.ons.gov.uk/employmentandlabourmarket/peopleinwork/labourproductivity/datasets/subregionalproductivitylabourproductivitygvaperhourworkedandgvaperfilledjobindicesbyuknuts2andnuts3subregions>.

¹⁸ UK House Price Index (consulté le 15/05/2023 ; <https://landregistry.data.gov.uk/app/ukhpi>).

¹⁹ Office for National Statistics dataset: Regional gross value added (income approach) : <https://www.ons.gov.uk/economy/grossvalueaddedgva/datasets/regionalgrossvalueaddedincomeapproach>.

²⁰ <https://www.imerys.com/united-kingdom>.

²¹ IMERYYS – Kaolin : <https://www.imerys.com/minerals/kaolin>.

²² <https://cornwallminingalliance.org/>.

²³ <https://www.qschina.cn/en/university-rankings/university-subject-rankings/2023/mineral-mining-engineering>.

IV. Ambitions des autorités régionales de la Cornouailles et des îles Scilly

19. Le Conseil de la Cornouailles (Cornwall Council), composé de conseillers élus, de cadres et de personnel administratif, est l'autorité régionale. En décembre 2020, le Conseil d'administration de la Cornouailles et des îles Scilly²⁴ a adopté le plan de la Cornouailles pour 2020-2050²⁵. Ce plan décrit les ambitions communes à l'échelle de la région, notamment pour ce qui est de parvenir à une économie créative neutre en carbone, d'assurer la durabilité des aliments, des terres et des mers, de créer des quartiers prospères assortis de logements décents, de promouvoir l'éducation, l'égalité et l'esprit d'entreprise, de veiller à la santé, à la sécurité et à la résilience des communautés et de mettre en marche une révolution numérique allant dans le sens d'un mode de vie durable.

20. Le LEP est la principale organisation régionale qui coordonne les mesures prises aux fins du développement économique. Dans la stratégie industrielle de la Cornouailles et des îles Scilly pour 2022, le LEP a défini cinq domaines offrant des possibilités uniques sur le plan régional : les géoressources (y compris les matières premières critiques), l'énergie propre, les données et l'espace, le tourisme et l'agroalimentaire. Auparavant, les géoressources ne faisaient pas partie des priorités régionales. Toutefois, l'essor des activités d'exploration et la recherche sur les géoressources et les liens avec d'autres régions minières européennes²⁶ ont permis d'y déceler un potentiel.

21. L'université d'Exeter (CSM) collabore avec le LEP, qui la consulte pour des questions liées aux matières premières critiques et au développement du secteur. Dans ce cadre, en 2022 et 2023, la chercheuse universitaire Eva Marquis a été détachée à temps partiel auprès du LEP en tant que conseillère en métal technologique. L'application du Système de gestion des ressources était prévue dans le cadre du détachement et de la collaboration à l'élaboration de la présente étude de cas, sur la base de recherches antérieures consacrées au développement des géoressources dans la région. Les auteurs du présent document et les personnes avec lesquelles elles ont collaboré disposaient d'une bonne expérience dans le secteur des géoressources et avaient notamment des connaissances dans les domaines de la géologie, de l'exploitation minière, de l'environnement et de la socioéconomie. M^{me} Marquis s'est intéressée à l'application des principes de l'économie circulaire à l'exploration et à l'extraction en Cornouailles pour Met4Tech (centre interdisciplinaire sur l'économie circulaire appliquée aux métaux technologiques). D'autres membres de l'équipe de recherche ont également participé au développement de la Cornwall Mining Alliance et d'autres projets régionaux de développement (MIREU, Smart and Green Mining Regions of the EU (REMIX)). Par conséquent, les auteurs étaient déjà en contact avec plusieurs des principaux partenaires régionaux, qui représentaient un large éventail de parties prenantes à l'étude, ce qui a facilité la réalisation de celle-ci. Si une telle étude venait à être menée concernant une région qui ne dispose pas déjà d'un réseau de partenaires et de parties prenantes associées, il conviendrait de procéder à un inventaire détaillé des parties prenantes. Les principaux partenaires ayant participé à la présente étude sont répertoriés dans le tableau 1.

Tableau 1

Principaux partenaires ayant participé à la première application du Système de gestion des ressources

<i>Parties prenantes</i>	<i>Description</i>
Cornwall and Isles of Scilly Local Enterprise Partnership (LEP)	Partenariat entre le secteur privé et le secteur public sous l'égide du secteur privé, chargé d'établir et de mener la stratégie économique de la Cornouailles et des îles Scilly, notamment de déterminer les priorités locales et de superviser les activités visant à stimuler la croissance et à créer des emplois locaux de qualité.

²⁴ <https://www.cornwall.gov.uk/the-council-and-democracy/cornwall-and-isles-of-scilly-leadership-board/>.

²⁵ <https://letstalk.cornwall.gov.uk/cornwall-plan>.

²⁶ Projet MIREU (Mining and Metallurgy Regions of Europe) : <https://mireu.eu/regional-profiles>.

<i>Parties prenantes</i>	<i>Description</i>
Camborne School of Mines, Université d'Exeter	L'université est située dans le Sud-Ouest de l'Angleterre et possède un campus en Cornouailles. C'est là que se trouve la CSM, qui relève du département des sciences de la terre et de l'environnement.
Cornwall Council	Autorité centrale de la Cornouailles, qui fait notamment office d'autorité de planification des ressources minérales, chargée de superviser les demandes d'autorisation liées à l'exploration et au développement dans le comté.
Cornwall Mining Alliance	Regroupement d'entreprises situées en Cornouailles et dans le Sud-Ouest de l'Angleterre dont l'activité commerciale a trait aux ressources minérales et à l'exploitation minière.
Cornish Chamber of Mines and Minerals	Cette organisation s'efforce de défendre les intérêts existants et potentiels de la région s'agissant des ressources minérales et de l'exploitation minière, en étroite collaboration avec les promoteurs de projets miniers et les organismes de réglementation.

22. Pour développer les secteurs susmentionnés, le LEP a commandé plusieurs rapports sur des projets stratégiques régionaux²⁷, dont l'un porte sur les possibilités offertes par l'intérêt croissant pour l'exploitation du lithium, de l'étain et du tungstène. Les principaux défis à relever pour une croissance durable du secteur ont été répertoriés et comprennent un éventail d'impératifs liés au développement, dont certains sont très spécifiques au secteur tandis que d'autres concernent plusieurs secteurs, comme la disponibilité d'un vivier de talents, les exigences en matière d'infrastructure et les coûts de l'énergie. Pour décrire les multiples aspects de ces défis qui concernent un large éventail de parties prenantes, dont certaines ont des compétences techniques, le LEP a passé en revue les impératifs liés au développement des ressources à l'origine des matières premières critiques en Cornouailles, en s'appuyant sur le Système de gestion des ressources²⁸.

V. Un nouveau diagramme récapitulatif pour le Système de gestion des ressources

23. Les 12 principes et 54 prescriptions correspondantes du Système de gestion des ressources fournissent un cadre global pour la gestion durable des ressources à l'échelle d'une région. Toutefois, les parties prenantes locales, régionales et nationales doivent avant tout comprendre comment les appliquer. À des fins d'évaluation du Système de gestion des ressources, ses 12 principes ont été regroupés en catégories et sous-catégories destinées à montrer dans quelle mesure ils concordent avec les ambitions et débats liés à la réalisation des ODD (fig. III) :

La catégorie *Établissement des priorités* sert à définir le rôle de l'organisme qui adopte le Système de gestion des ressources et à résumer les politiques et stratégies en la matière. On y trouve essentiellement la désignation de l'organisme ou des organismes chargés de coordonner la gestion ainsi que le cadre juridique et stratégique dans lequel elle s'inscrit.

- Principe 1 : Droits et responsabilités des États dans la gestion des ressources

La catégorie *Principes fondamentaux* comprend quatre groupes de principes relatifs aux questions d'environnement, de société et de gouvernance (ESG), expression consacrée dans le secteur et connue des investisseurs, et à l'économie, en particulier l'économie

²⁷ <https://cioslep.com/impact/strategic-projects/>.

²⁸ CIoS LEP Technology Metal Opportunity Report : <https://cioslep.com/wp-content/uploads/2023/02/Cornwall-and-the-Isles-of-Scilly-Tech-Metals-Opportunity.pdf>.

circulaire, les principes du Système de gestion des ressources relatifs aux aspects économiques étant alignés sur les principes de circularité (fig. III).

Environnement

- Principe 2 : Responsabilité à l'égard de la planète

Société

- Principe 4 : Engagement social
- Principe 9 : Santé et sécurité

Gouvernance

- Principe 3 : Gestion intégrée et indivisible des ressources

Économie circulaire

- Principe 5 : Orientation vers les services pour l'utilisation et la réutilisation des ressources
- Principe 6 : Récupération intégrale des ressources
- Principe 7 : Création de valeur
- Principe 8 : Circularité

Les *Principes de facilitation* recourent les *Principes fondamentaux* et sont nécessaires à leur application, au renforcement de la gestion responsable des ressources et au développement durable d'une région :

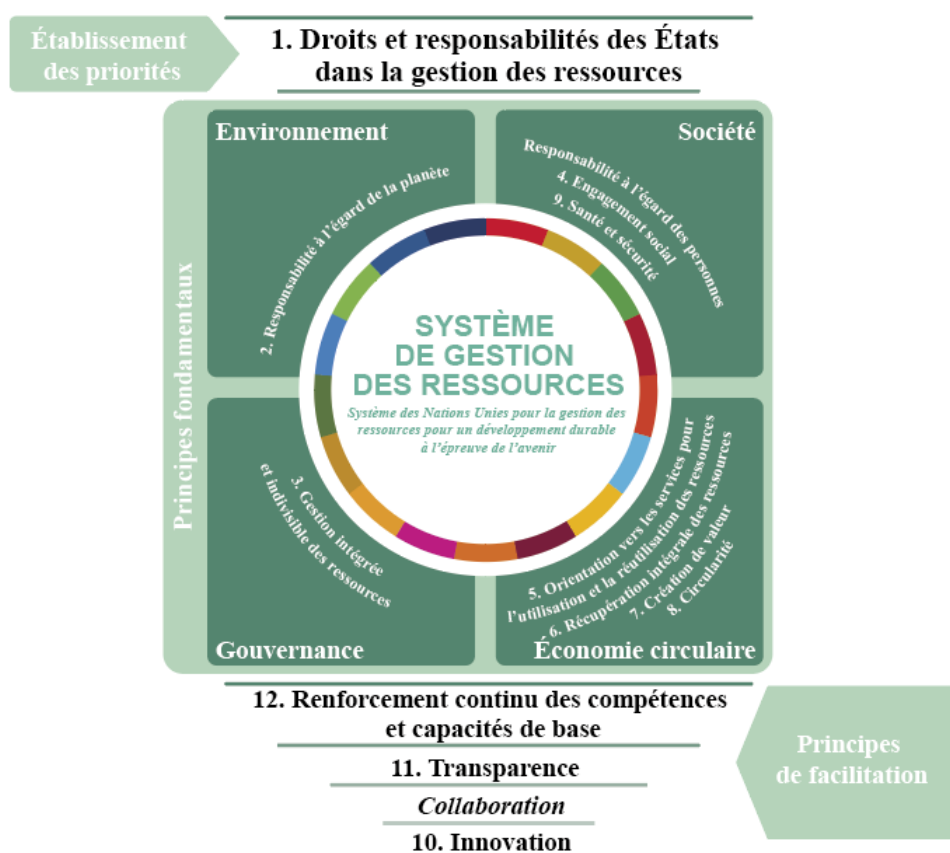
- Principe 10 : Innovation
- Principe 11 : Transparence
- Principe 12 : Renforcement continu des compétences et capacités de base
- Un 13^e principe (Collaboration) a été ajouté aux fins de la présente étude et apparaît donc dans la figure III. Il vise à faire ressortir le besoin de collaboration intersectorielle et institutionnelle, par exemple le fait que les partenaires (tableau 1) participant à la présente étude doivent coopérer et mettre en commun leurs connaissances.

24. Les *Principes fondamentaux* sont mis en correspondance avec les valeurs qui sous-tendent les questions d'environnement, de société et de gouvernance (ESG). Ces valeurs, qui revêtent une importance croissante dans le cadre de la gestion durable des investissements et de la gestion financière durable, sont progressivement entrées dans le langage courant des sociétés et investisseurs du secteur de l'exploration et de l'exploitation minière et façonnent les paramètres économiques de la gestion des ressources (fig. III). Les indicateurs de risque et de performance économiques et financiers sont alignés sur les principes de l'économie circulaire dans le cadre des questions d'environnement, de société et de gouvernance (ESG) afin de faciliter la gestion des matériaux. Le diagramme met également en évidence la nécessité de comprendre clairement la stratégie et les responsabilités de l'organisme de supervision (*établissement des priorités*) et la nécessité d'établir des *mesures de facilitation* tenant compte des *principes fondamentaux*. Ainsi, des mesures correspondant aux principes des catégories relatives aux questions d'environnement, de société et de gouvernance ainsi qu'à l'économie circulaire pourraient être mises au point conformément aux prescriptions liées aux principes du Système de gestion des ressources en matière de transparence, de renforcement continu des compétences et capacités de base, et d'innovation.

25. Plutôt que le passage en revue séquentiel des principes décrit dans le diagramme des principes fondamentaux du Système de gestion des ressources²⁹, les auteurs proposent une application à la fois descendante et ascendante (fig. III). L'application est descendante en ce qui concerne l'*établissement des priorités*, soit les droits et responsabilités des États dans la gestion des ressources et les objectifs auxquels la mise en place d'un système de gestion répond. L'application est ascendante en ce qui concerne les *principes de facilitation*, c'est-à-dire les mesures destinées à favoriser la transparence, l'innovation et le renforcement continu des compétences et capacités de base, ce qui permet de mettre en place un système de gestion tout en instaurant et en consolidant les *principes fondamentaux* liés aux questions d'environnement, de société et de gouvernance ainsi qu'à l'économie circulaire.

Figure III

Catégorisation des principes du Système de gestion des ressources : priorités, fondements et mesures



Système de gestion des ressources adapté à l'étude de cas sur les métaux technologiques de la Cornouailles

Note : Dans la présente figure, les principes du Système de gestion des ressources sont classés comme des priorités, des fondements ou des mesures. Un principe fondamental spécifique aux métaux technologiques de la Cornouailles a été ajouté (mais n'est pas examiné).

VI. Mise en correspondance du Système de gestion des ressources et du système en place en Cornouailles

26. Selon les cas, l'application du Système de gestion des ressources ne suppose pas d'accorder le même niveau d'attention à toutes les prescriptions. Des organisations, des structures et des cadres peuvent déjà satisfaire à ces prescriptions ou être facilement adaptés à leur application, ce qui signifie qu'il n'est pas nécessaire de « tout reprendre à zéro ». Ainsi, le Royaume-Uni dispose déjà d'une législation et d'une réglementation vastes en matière de

²⁹ <https://unece.org/sustainable-energy/unfc-and-sustainable-resource-management/unrms>.

santé et de sécurité, et un service d'inspection spécialisé veille au respect des normes établies, de sorte qu'il n'y a pas besoin de s'attarder sur cet aspect dans le cadre de l'application du Système de gestion des ressources.

27. Les organisations, politiques et stratégies (aux niveaux national et régional) de la Cornouailles ont été mises en correspondance avec les principes et les prescriptions du Système de gestion des ressources. Un classement qualitatif allant de 1 à 5 a été établi pour indiquer le degré d'adéquation des initiatives, organismes et politiques en place avec les principes et prescriptions du Système de gestion des ressources, 1 qualifiant les prescriptions satisfaites et 5 celles qui ne le sont pas encore (tableau 2). Cet exercice a permis de déterminer quels étaient les points forts et les points faibles du système actuel (tableau 3). L'évaluation préliminaire menée indique que même si le Royaume-Uni et, par extension, la Cornouailles disposent de cadres réglementaires solides, il existe des obstacles au développement durable, qui trouvent leur origine dans les principes fondamentaux, notamment pour ce qui est de l'économie circulaire (les prescriptions relatives à l'orientation vers les services, à la création de valeur et à la circularité ayant été classées 4 ou 5). La responsabilité à l'égard de la planète, la transparence et le renforcement continu des compétences et capacités de base peuvent également être améliorés.

28. La nécessité de mener, au niveau régional, une évaluation stratégique environnementale et, au niveau de chaque projet, une évaluation de l'impact sur l'environnement est un enseignement important de l'étude. Des progrès ont récemment été accomplis vers la mise en place d'un système intégré de gestion des ressources grâce au projet Deep Digital Cornwall, à l'origine d'une validation de principe du modèle 3D/4D du projet et d'un « double numérique » de la région³⁰. Par la suite, il est prévu que le système tienne compte de toutes les ressources naturelles de la région, ce qui pourrait permettre d'élaborer des scénarios de développement durable et de les évaluer en vue de mettre les politiques à l'essai et de prendre des décisions.

29. C'est la première fois que le degré d'alignement des initiatives, organismes et politiques existants avec les principes et prescriptions du Système de gestion des ressources est évalué. Pour les prochaines étapes, il est recommandé de procéder à une évaluation plus détaillée, avec la participation des parties prenantes et éventuellement de consultants externes ayant une connaissance approfondie de certains principes et prescriptions mis en avant dans la présente étude.

Tableau 2

Explication du classement

<i>Classe</i>	<i>Définition</i>
1	L'élément visé répond à la prescription
2	L'élément visé existe mais ne répond pas toujours à la prescription
3	L'élément visé pourrait être amélioré ou n'existe qu'à titre informel
4	Pour l'essentiel, l'élément visé ne répond pas à la prescription ou la prescription n'est pas appliquée de façon cohérente
5	La prescription n'est pas appliquée

³⁰ <https://deepdigitalcornwall.org>.

Tableau 3

Mise en correspondance préliminaire de l'écosystème formé par la réglementation, la gouvernance et l'industrie des matières premières critiques au Royaume-Uni et en Cornouailles avec les principes et les prescriptions du Système de gestion des ressources

Principe	Prescriptions	Classement
Droits et responsabilités des États dans la gestion des ressources	a) Politique et stratégie nationales : appuyer la mise en œuvre d'une gestion durable des ressources qui s'inscrit dans le Programme de développement durable à l'horizon 2030	2
	b) Respect de la réglementation : créer des organismes de réglementation responsables de la gestion durable des ressources	3
	c) Coordination : assurer une coordination avec les différentes autorités chargées de réglementer la gestion durable des ressources	2
	d) Fourniture de services techniques : fournir les services techniques nécessaires à la gestion durable des ressources	3
	e) Respect des obligations internationales et des dispositions relatives à la coopération internationale	2
Responsabilité à l'égard de la planète	a) Analyse des coûts et avantages à long terme pour la planète, les populations et la prospérité	3
	b) Évaluations stratégiques environnementales : l'évaluation stratégique environnementale est un processus systématique d'évaluation des conséquences environnementales d'une politique, d'un plan ou d'un programme proposé. Elle permet d'examiner les effets cumulatifs et d'en tenir dûment compte au stade le plus précoce du processus décisionnel, parallèlement aux considérations économiques et sociales	5
	c) Activités liées aux changements climatiques : toutes les activités sont conformes aux contributions déterminées au niveau national, aux plans des investisseurs et des entreprises, ainsi qu'aux politiques relatives à l'évolution du climat	3
	d) Efficacité de l'utilisation des ressources et de l'énergie : actions visant à réduire le volume des ressources et des intrants énergétiques utilisés pour produire des ressources	3
	e) Indicateur d'intensité des gaz à effet de serre (GES) : exprimé en g eq. CO ₂ /MJ	5
	f) Utilisation et gestion de l'eau : veiller à ce que les apports d'eau soient optimisés et à ce que l'eau soit rejetée dans l'environnement et gérée conformément à la législation nationale	4
	g) Utilisation et gestion des terres : actions visant à minimiser l'empreinte terres ou à la gérer de manière optimale	4
	h) Gestion appropriée de tous les résidus et effluents	2
	i) Activités de préservation et d'amélioration de la biodiversité : toutes les activités menées sur le terrain pour préserver et améliorer la biodiversité	2
	j) Communication régulière d'informations sur la durabilité à des fins diverses	3
Gestion intégrée des ressources	a) Plateforme d'information, interopérabilité des données, tableau de bord : disponibilité rapide d'informations précises et complètes sur la zone ou le projet, afin de faciliter la prise de décisions	5
	b) Estimation des ressources et attribution du degré de confiance dans les quantités estimées selon la CCNU	4
	c) Gestion des possibilités et des risques : détermination, évaluation et hiérarchisation des possibilités et des risques, suivies d'une mise en œuvre coordonnée et économique des ressources afin de réduire au minimum, de suivre et de contrôler la probabilité de survenance d'événements indésirables ou les conséquences de tels événements, y compris les conflits liés aux ressources, et de maximiser la concrétisation des possibilités	2

Principe	Prescriptions	Classement
	<p>d) Productivité : prendre les mesures nécessaires pour améliorer l'efficacité de la production. La productivité est souvent mesurée comme le rapport entre la production globale et un intrant unique ou un intrant global utilisé dans un processus de production, c'est-à-dire la production par unité d'intrant, généralement sur une période donnée</p> <p>e) Prévention des flux financiers illicites, de l'érosion des bases d'imposition et des transferts de bénéfices, ainsi que de la fuite illégale de capitaux : il y a érosion de la base d'imposition et transfert de bénéfices lorsque des entreprises multinationales exploitent les failles du système fiscal, et les disparités entre les régimes fiscaux ont des effets sur tous les pays. Étant plus dépendants de l'impôt sur les sociétés, les pays en développement sont touchés de manière disproportionnée par ce phénomène</p> <p>f) Cadre d'investissement durable : ensemble de critères relatifs aux activités d'une entreprise que les investisseurs socialement responsables utilisent pour faire un tri parmi les possibilités d'investissement</p> <p>g) Exploitation minière artisanale et à petite échelle : si une telle exploitation est présente dans la zone, elle doit être intégrée aux programmes de développement</p> <p>h) Évaluations réalisées par des personnes compétentes et qualifiées : application de tous les critères nécessaires pour garantir la qualité des données et des informations fournies</p> <p>i) Provision financière pour couvrir le coût de démantèlement des installations, ainsi que les plans de fermeture et de mise hors service établis dès le début de l'opération. Ces plans doivent être actualisés en permanence</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>s.o.</p> <p>2</p> <p>3</p>
Engagement social	<p>a) Protocoles fondés sur les droits de l'homme visant à prévenir le travail des enfants et le travail forcé et à protéger les droits des travailleurs</p> <p>b) Populations autochtones : conformité avec la Déclaration des Nations Unies sur les droits des peuples autochtones</p> <p>c) Capitalisme participatif : orientation visant à servir les intérêts des parties prenantes telles que les clients, les fournisseurs, les employés, les actionnaires et les populations locales</p> <p>d) Communication et sensibilisation</p>	<p>1</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p>
Orientation vers les services pour l'utilisation et la réutilisation des ressources	<p>a) Modèle des ressources en tant que service : il s'agit d'un modèle économique dans lequel les clients paient pour un produit ou un service à valeur ajoutée, comme la chaleur, la lumière ou la mobilité, sans acheter les produits de base correspondants. L'incidence environnementale durant le cycle de vie, la gestion des déchets et le recyclage, entre autres, pourraient être intégrés dans un contrat de service à long terme</p>	5
Récupération intégrale des ressources	<p>a) Gestion des sous-produits et des coproduits : maximiser l'utilité de tous les sous-produits et coproduits</p> <p>b) Libération/captation de la valeur des terres : optimiser l'utilisation des terres en les préservant d'une utilisation inefficace</p>	5 5
Création de valeur	<p>a) Approche fondée sur les interactions : déterminer le niveau de diversification des activités à l'appui des différents domaines de l'économie</p> <p>b) Études de faisabilité : évaluations détaillées de l'efficacité des ressources et de l'énergie, de la productivité et prise en compte de tous les résultats potentiels</p> <p>c) Évaluation et compte-rendu public des possibilités en amont, en aval et en marge du processus</p> <p>d) Gestion de tous les liens en amont, en aval et en marge de la gestion des ressources</p> <p>e) Optimisation de la chaîne d'approvisionnement : le but est d'assurer le fonctionnement optimal de la chaîne d'approvisionnement</p> <p>f) Analyse du cycle de vie : méthode d'évaluation des conséquences environnementales associées à toutes les étapes du cycle de vie d'une ressource</p>	5 4 4 4 4 4

Principe	Prescriptions	Classement
Circularité	a) Modèle de la hiérarchie des déchets : la « hiérarchie des déchets » consiste à classer les options de gestion des déchets en fonction de ce qui est le mieux pour l'environnement. Elle donne la priorité absolue à la prévention des déchets	5
	b) Intégration de la circularité dans la conception : concevoir de manière à éliminer les déchets et la pollution, à prolonger l'utilisation des produits et des matériaux, et à régénérer les systèmes naturels	5
	c) Gestion des ressources anthropiques : utilisation des résidus comme ressources secondaires	5
Santé et sécurité	a) Gestion de crise et intervention d'urgence : les actions de préparation aux situations d'urgence permettent de se préparer aux situations susceptibles de se produire et de planifier les éléments essentiels d'une réponse, notamment grâce à des systèmes numériques innovants de surveillance et d'information	1
	b) Protocoles de sécurité : système de mesures de protection visant à réduire les risques existants ou imprévus	1
	c) Normes de santé des travailleurs et de la population : respect des normes et règles internationales et nationales visant à protéger les travailleurs et la population	1
	d) Gestion des résidus miniers et autres : sécurité des résidus miniers et autres et évaluation critique de l'impact des différentes utilisations des résidus, principalement les ressources anthropiques	2
Innovation	a) Modèles d'innovation reposant sur la combinaison de technologies hybrides et de méthodes applicables à diverses technologies	3
	b) Construire-mesurer-apprendre : méthode permettant d'obtenir un retour d'information rapide sur l'utilité d'un nouveau produit ou service	1
	c) Élaboration de produits minimums viables : prototypes qui sont évalués uniquement pour leur qualité intrinsèque	1
	d) Comptabilité de l'innovation : approche quantitative permettant de vérifier si les innovations portent leurs fruits et de définir des étapes d'apprentissage	1
Transparence	a) Transparence et traçabilité de la chaîne d'approvisionnement : la transparence de la chaîne d'approvisionnement suppose que les entreprises sachent ce qui se passe en amont, en marge et en aval de la chaîne d'approvisionnement et qu'elles diffusent ces informations en interne et en externe	4
	b) Diligence raisonnable : enquête, audit ou examen effectué pour confirmer des faits ou des détails	3
	c) Les pouvoirs publics doivent évaluer les liens des entreprises en amont, en marge et en aval de la chaîne d'approvisionnement, ainsi que leur processus de diligence raisonnable dans ce domaine, et établir des rapports à ce sujet	4
	d) Qualité des données : confirmation de l'exactitude et de la précision ; légitimité et validité ; fiabilité et cohérence ; actualité et pertinence ; complétude et exhaustivité ; disponibilité et accessibilité ; granularité et unicité	2
	e) Évaluations réalisées par des personnes compétentes et qualifiées	3
Renforcement continu des compétences et capacités de base	a) Renforcement institutionnel (Centres internationaux d'excellence pour la gestion durable des ressources) : création d'institutions ayant pour mission à long terme de produire une valeur durable et de rendre le monde meilleur	3
	b) Formation de reconversion : préparer les travailleurs à la fin du projet et à des transitions justes	3

VII. Interactions entre la CCNU et le Système de gestion des ressources : gestion intégrée des ressources

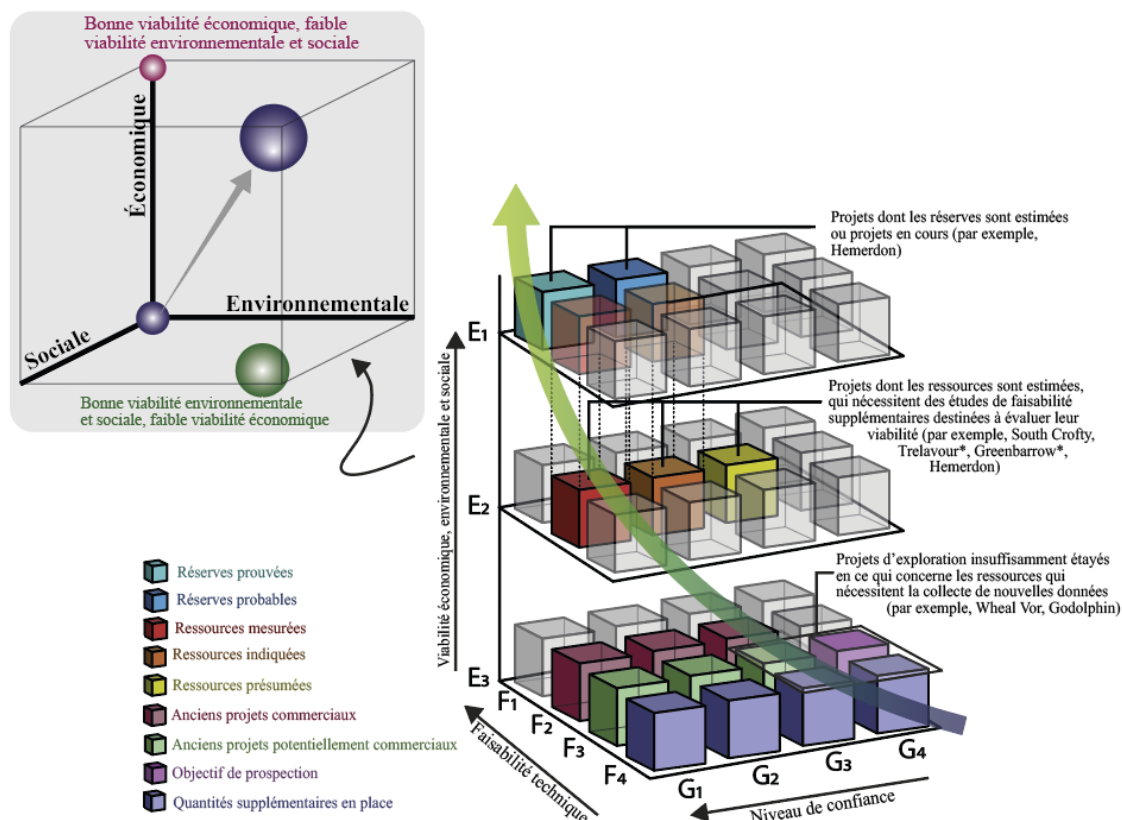
30. Les projets miniers menés en Cournaillles ont été mis en correspondance avec la CCNU sur la base du document-relais entre le modèle du Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards (CRIRSCO) et la CCNU³¹ (version de 2015) (fig. IV). La mise en correspondance des projets en phase de prospection active est possible grâce aux informations publiées par le CRIRSCO, car les entreprises corniques se réfèrent au Règlement 43-101 sur l'information concernant les projets miniers et au Code australasien de notification des résultats de prospection, des ressources minérales et des réserves de minerai du Joint Ore Reserves Committee (ci-après le « Code JORC »). Pour les projets plus anciens dont le développement a été moins soutenu récemment et les déchets miniers, les auteurs ont appliqué directement la CCNU. La mise en correspondance avec la CCNU permet d'établir une distinction entre le projet mené par l'entreprise Tungsten West à la mine de Hemerdon (comté de Devon), qui est prêt à démarrer dès que les fonds nécessaires auront été réunis, des projets d'exploitation de granites à mica contenant de l'étain, du tungstène et du lithium, qui sont en phase de développement, et des projets de prospection de gisements d'étain des mines de Wheal Vor et de Godolphin, qui sont en phase initiale. Des projets d'extraction de lithium à partir de réservoirs de saumure sont déjà classés dans les catégories E2 ou E3 et F3. Si l'on dispose déjà de données concernant les concentrations en lithium de ces réservoirs, il reste encore à estimer les ressources et les réserves, en partie en raison du caractère inédit de ces activités. Les auteurs ont donc classé ces projets dans la catégorie G4.

31. La mise en correspondance directe entre les notifications des ressources effectuées conformément aux normes du CRIRSCO et la CCNU permet de déterminer l'état d'avancement des projets. Cependant, certaines informations essentielles peuvent manquer dans ces notifications et peuvent donc ne pas ressortir. Cette remarque concerne en particulier l'axe E : la transposition d'une ressource notifiée conformément aux normes du CRIRSCO sur l'axe peut ne pas rendre pleinement compte de la viabilité environnementale et sociale d'un projet (fig. IV).

32. La CCNU est donc utilisée pour comprendre le système actuel. Le Système de gestion des ressources, lui, permet plutôt d'orienter les informations utilisées pour classer les projets en fonction de leur durabilité environnementale et sociale compte tenu des besoins régionaux et locaux. Il est nécessaire de bien comprendre les portées distinctes de ces deux systèmes et leurs interactions. La CCNU permet de classer, au sein du système actuel, les projets en fonction des ressources disponibles et de leur état d'avancement. Le Système de gestion des ressources est un outil d'aide à la prise de décisions prospectives, qui s'appuie sur la CCNU et l'alimente en retour, étant donné qu'il fait évoluer le système dans lequel les projets d'exploitation des ressources se déroulent et le renforce, ce qui permet d'influer sur les facteurs ayant une incidence sur ces projets.

³¹ CEE (2015), Bridging Document between the Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards (CRIRSCO) Template and the United Nations Framework Classification for Resources (UNFC). Disponible à l'adresse suivante : https://unece.org/DAM/energy/se/pdfs/UNFC/UNFC_specs/Revised_CRIRSCO_Template_UNFC_Bridging_Document.pdf.

Figure IV
Mise en correspondance de la CCNU et des normes de notification du CRIRSCO



Note : Le cadre simple ainsi obtenu permet de catégoriser les estimations de ressources minérales dans la représentation spatiale proposée dans la CCNU. Cependant, cette mise en correspondance directe des classifications utilisées par le CRIRSCO (ressources présumées, indiquées ou mesurées et réserves probables ou prouvées) fait disparaître les différents niveaux de confiance géologique et les facteurs ayant une incidence sur les projets.

33. En Cornouailles et dans les îles Scilly, plusieurs conditions nécessaires au développement d'un secteur industriel durable des matières premières critiques illustrent ces interactions, à savoir :

- *Les viviers de talents* : ces réserves sont au cœur du renforcement des compétences et des capacités, car la réalisation d'un projet dépend de la disponibilité d'une main-d'œuvre qualifiée. En Cornouailles, et plus largement, en Angleterre du Sud-Ouest, il est nécessaire de fournir aux populations des emplois stables et bien rémunérés, ce que pourrait offrir le secteur des matières premières critiques. Pour renforcer les compétences des populations, il est nécessaire de leur fournir une formation sur le long terme, du début de leur scolarité jusqu'à l'obtention d'un certificat de qualification professionnelle. Les industries naissantes, comme le secteur de l'extraction de minerais métalliques, dont le retour est proposé en Cornouailles, ne disposent pas d'un vivier de talents qualifiés. Les entreprises devront donc mettre sur pied des programmes de formation et de perfectionnement si elles souhaitent faire avancer leurs projets d'exploitation des ressources minérales. En l'absence d'une main-d'œuvre locale formée : a) les entreprises pourraient faire appel à des experts qui ne sont pas originaires de la région, ce qui pourrait causer des tensions entre ces migrants économiques et les communautés locales ; b) les communautés locales ne tireraient pas pleinement parti de la création de valeur découlant de ces emplois (l'argent dépensé par les travailleurs pourrait leur être profitable, mais dans une moindre mesure) ; c) une pression accrue serait exercée sur une infrastructure et des logements déjà limités. Le Système de gestion des ressources permet de rendre compte

de ces risques et de ces tensions et de mettre au point, au niveau régional ou national, des plans visant à en atténuer et à en limiter les effets négatifs.

- *L'évaluation stratégique environnementale* : les entreprises ne devraient pas se contenter d'une évaluation de l'impact sur l'environnement, menée au niveau d'un projet, mais entreprendre aussi de modéliser les effets combinés de leurs stratégies sur le système dans son ensemble. La modélisation de scénarios prospectifs permet de réduire les risques et les conséquences négatives imprévues et de mettre en évidence les obstacles non économiques et techniques entravant le développement durable d'une région.
- *La création de valeur grâce à des activités connexes* : les entreprises devraient évaluer les autres formes de valeur susceptibles d'être captées et qui peuvent contribuer au développement durable. Pour ce faire, il conviendrait d'établir une base de données recensant les produits qui pourraient être utilisés dans des industries connexes ainsi que la valeur ajoutée immatérielle (par exemple, effets positifs ultérieurs, comme l'augmentation de la valeur des terres en raison de la réduction de la pollution), et de planifier la seconde vie des produits et installations (par exemple, détermination de la meilleure réaffectation d'un site, prise en compte de la seconde vie dès la phase de conception d'un projet).
- La CCNU peut permettre d'évaluer la valeur ajoutée d'un projet, à savoir non seulement le volume ou la quantité de ressources disponibles, mais aussi l'effet qu'aura l'exploitation des ressources ou la réalisation du projet sur le développement durable à plusieurs niveaux.
- La transition vers une industrie extractive durable en Cornouailles est prometteuse, car elle pourrait entraîner la création d'emplois et ouvrir des débouchés économiques. Le secteur pourrait en particulier tirer profit d'une production axée sur les matières premières critiques destinées aux produits de pointe ou aux technologies d'énergie renouvelable. Il pourrait aussi tirer parti de l'adoption d'une approche axée sur l'économie circulaire et tournée vers les services, la création de valeur et la circularité. Grâce à cette approche, il pourrait notamment réduire sa production de déchets et optimiser son utilisation des ressources, et ainsi faire des économies et gagner en compétitivité. Le potentiel d'innovation et de progrès technologique qu'il recèle peut conduire à la création de produits et de marchés.
- Parmi les innovations technologiques à l'essai dans la région et les pratiques qui y sont actuellement admises, on peut citer :
 - L'extraction directe du lithium : ce procédé repose sur des technologies extractives ciblant le lithium dans les eaux géothermales, sans recourir à des bassins d'évaporation ou à de grandes quantités de produits chimiques (par exemple, échange ionique, sorption, membranes). L'entreprise Cornish Lithium procède actuellement à des essais dans son unité pilote, située à United Downs, et entend produire de l'hydroxyde de lithium destiné à être utilisé dans les batteries ;
 - La modernisation et la réouverture de mines : une étude de faisabilité du projet envisagé à South Crofty, l'une des plus anciennes mines d'étain du monde, est en cours. Elle vise à évaluer la conformité aux normes modernes en matière de respect de l'environnement et de sécurité, concernant par exemple le traitement des eaux, la ventilation et l'automatisation, dans l'optique d'une exploitation future de la mine ;
 - Le tri par capteurs : cette technologie repose sur des capteurs (optiques, infrarouges, rayons X), qui permettent de détecter et de trier différents types de minerais en fonction de leurs propriétés physiques ou chimiques. L'entreprise Tungsten West a mis cette technologie à l'essai dans la mine de Hemerdon, où elle cherche à détecter les minerais à haute teneur en wolframite, un procédé moins gourmand en énergie que les méthodes conventionnelles ;

- L'exploration géophysique : les entreprises Cornish Lithium et Cornwall Resources ont eu recours à des méthodes de géophysique, telles que la gradiométrie électromagnétique aéroportée produisant des données à haute résolution, qui leur ont permis de détecter des structures géothermiques aquifères potentiellement riches en lithium et des gisements polymétalliques granitiques (minéralisation en W, Sn, Cu) qui pourraient constituer d'importantes sources de tungstène et de lithium, ainsi que de chaleur et d'électricité.

34. Les entreprises extractives de Cornouailles pourraient étudier différentes méthodes d'extraction des minerais, comme le biotraitement et l'utilisation de nouveaux agents de lixiviation, qui leur permettraient de faire des économies et d'améliorer leur certification environnementale, même si ces procédés doivent encore être éprouvés à grande échelle. Ces innovations peuvent aussi être appliquées à la dépollution de sites contaminés et au recyclage de métaux précieux présents dans les déchets d'équipements électriques et électroniques. Grâce à certaines méthodes innovantes en cours de développement, comme les technologies d'exploitation des mines à filons étroits ou d'extraction in situ, les entreprises pourraient extraire, de manière sélective, certains minerais et métaux en réduisant au minimum la quantité de déchets produits. Cette extraction sélective permettrait de trouver des métaux critiques et de réduire les volumes de matériaux à fragmenter par concassage et par broyage, des procédés gourmands en énergie, et donc les émissions de gaz à effet de serre, ce qui constitue un véritable enjeu pour le secteur. Cependant, le niveau de maturité de ces technologies n'est pas très avancé : d'importants investissements et de nombreux essais sont nécessaires avant de pouvoir les transposer et les déployer à plus grande échelle.

35. Les applications de l'intelligence artificielle dans l'industrie extractive sont nombreuses : elle permettrait de consolider les activités de prospection et d'exploration, d'optimiser la production et le traitement, de garantir la sécurité et la sûreté, de réduire les effets sur l'environnement et de générer des gains d'efficacité et de rentabilité. Elle pourrait aussi permettre de nouvelles formes de collaboration et de communication entre les humains et les machines et entre les différentes parties prenantes du secteur minier.

36. Il est essentiel que les parties prenantes participent à la prise de décisions et qu'elles soient consultées, car elles peuvent aider à définir les pratiques acceptées par le secteur et à les faire adopter. On entend par « parties prenantes » les personnes ou les groupes qui ont un intérêt pour l'issue d'un projet ou d'une activité, ou qui exercent une influence sur cette issue (par exemple, investisseurs, organismes de réglementation, clients, fournisseurs, employés, communautés et société civile). En faisant participer ces parties prenantes et en les consultant, le secteur peut :

- Obtenir des informations précieuses et un retour d'information sur les besoins, les attentes et les préoccupations des différents groupes qui les composent ;
- Instaurer un climat de confiance, renforcer sa crédibilité et nouer des relations et des partenariats bénéfiques ;
- Renforcer le permis social d'exploitation et réduire le risque de conflits ou de litiges ; améliorer les projets ou activités, les rendre plus efficaces et accroître les chances qu'ils soient fructueux et durables.

37. La transition durable de l'industrie extractive de Cornouailles nécessitera d'importants investissements dans les nouvelles technologies, les infrastructures et la formation. Pour faciliter cette transition, les pouvoirs publics devront prendre des mesures en ce sens et les parties prenantes devront participer à la réflexion.

VIII. CCNU et économie circulaire : création de valeur, orientation vers les services, récupération intégrale des ressources et ressources en tant que services

38. La circularité est un élément essentiel du plan de la Cornouailles pour 2020-2050, mais aussi de la stratégie du Royaume-Uni concernant les minerais critiques. L'adoption de pratiques relevant de l'économie circulaire n'en est qu'à ses débuts dans le secteur minier. Elle demeure entravée, entre autres, par les réglementations et la tendance conservatrice qui a cours dans le secteur³². Pourtant, sans le savoir, l'industrie minière et métallurgique met en pratique certains principes de l'économie circulaire (par exemple, recyclage des eaux de fabrication et des produits chimiques, réduction de la consommation d'énergie) pour accroître la valeur des projets et améliorer leurs effets sur les plans environnemental et social. À l'échelle mondiale, on trouve aussi des exemples de création de valeur permise par l'intégration verticale et d'entreprises multinationales prenant part à la récupération des ressources aux niveaux primaire (extraction et affinage) et secondaire (recyclage et affinage), comme Ecobat³³ et Glencore³⁴. Il convient toutefois de noter que ces évolutions n'étaient pas le fruit d'une recherche directe de circularité, mais qu'elles ont été motivées par la nécessité de sécuriser les approvisionnements³⁵ et ont découlé de fusions d'entreprises.

39. L'adoption systématique de pratiques relevant de l'économie circulaire dans le secteur primaire de l'extraction du métal est donc lente^{34,35}. Si l'on veut qu'elle soit fructueuse, il est nécessaire d'inclure la circularité dès les premières phases de conception d'un projet d'extraction³⁶. Il faut donc envisager les scénarios et innovations permettant de parvenir à une économie circulaire et les étudier au cours des phases d'exploration, d'évaluation économique, de délimitation, de préfaisabilité, de faisabilité et de mise en place du projet. Il est par ailleurs impossible de mener ce dernier de manière isolée. Le système dans lequel il s'inscrit doit permettre cette approche circulaire, ce qui sous-entend qu'il est nécessaire de procéder à une analyse systémique. On peut ainsi distinguer différents niveaux auxquels la circularité peut être établie, par exemple, à l'échelle d'un site minier. À plus grande échelle, en revanche, différentes composantes du système doivent être en phase. On parle ainsi de niveaux³⁷ :

- *Micro* (entreprise/produit) : technologies visant à réduire la consommation d'eau (remblayage pour améliorer la stabilité [*économie circulaire partielle*]), valorisation des sous-produits et des coproduits ;
- *Meso* (parcs éco-industriels, niveau régional) : utilisation des déchets miniers en tant que matières premières dans d'autres secteurs (industrie chimique, construction), reconversion des déchets miniers pour le piégeage du CO₂, stockage de l'énergie, réexploitation des déchets miniers (valorisation des déchets), création de valeur (développement de pôles miniers) ;
- *Macro* (ensemble de l'économie) : ressources en tant que services, dématérialisation, prolongation de la durée de vie.

³² Cisternas, L. A., Ordóñez, J. I., Jeldres, R. I., et Serna-Guerrero, R. (2022). Toward the implementation of circular economy strategies: An overview of the current situation in mineral processing. *Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review*, 43(6), 775-797.

³³ <https://ecobat.com/>.

³⁴ <https://www.glencore.com/>.

³⁵ Financial Times (2022) « Carmakers switch to direct deals with miners to power electric vehicles ». Disponible à l'adresse suivante : <https://www.ft.com/content/a8e0f1bb-f69a-4a77-b762-02f957e47f5c>.

³⁶ De la Torre de Palacios, L., et Rodríguez, J. A. E. (2022). In mining, not everything is a circular economy: Case studies from recent mining projects in Iberia. *Resources Policy*, 78, 102798.

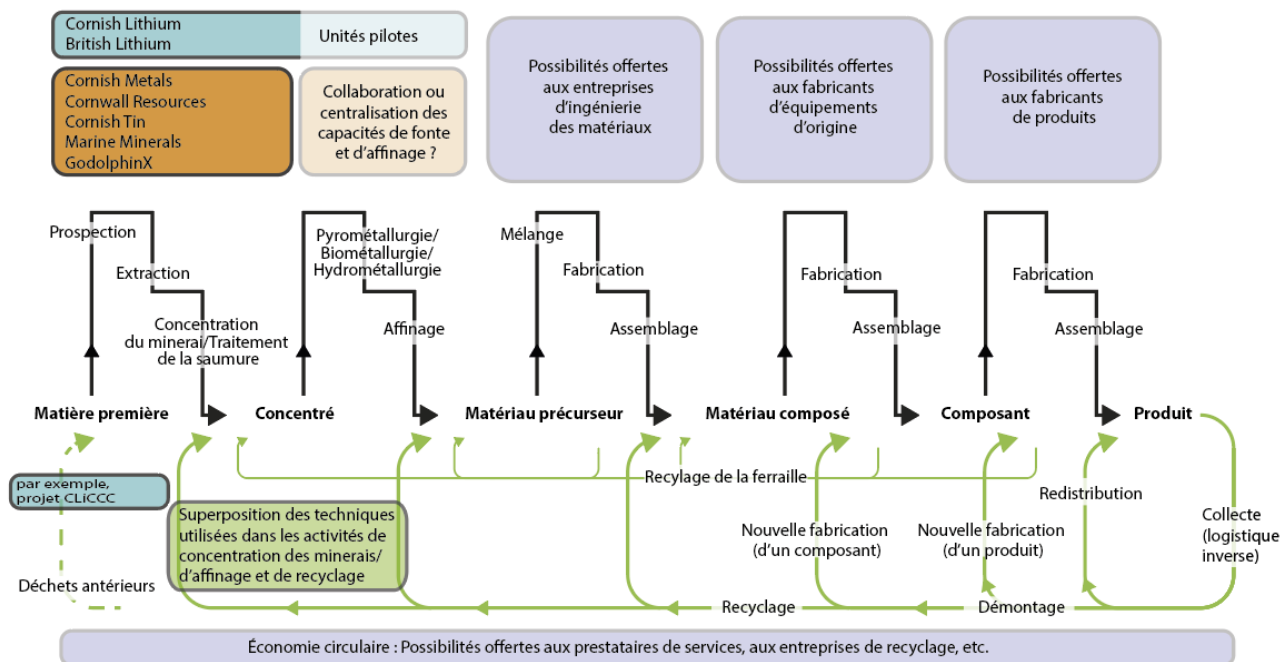
³⁷ De Jesus, A., Antunes, P., Santos, R., et Mendonça, S. (2018). Eco-innovation in the transition to a circular economy: An analytical literature review. *Journal of cleaner Production*, 172, 2999-3018.

40. La viabilité économique mentionnée dans la CCNU (et dans les normes du CRIRSCO correspondantes) est différente de l'économie circulaire préconisée dans le Système de gestion des ressources. Il convient d'abord de noter qu'on ne peut parler de ressource que lorsque l'extraction à des fins économiques est raisonnablement envisageable. À l'heure actuelle, la viabilité économique est mesurée dans l'optique d'une économie linéaire : les modèles commerciaux et les systèmes de réglementation applicables aux projets d'exploitation des ressources sont fondés sur cette linéarité. La création de valeur et la récupération intégrale des ressources, nécessaires à la gestion intégrée de celles-ci, ne sont pas toujours mentionnées dans les notifications faites conformément aux normes du CRIRSCO, étant donné que ces notifications ne concernent pas les produits non destinés à la vente. Aucune donnée en la matière n'est donc disponible pour l'application du Système de gestion des ressources, qui repose uniquement sur les notifications faites conformément aux normes du CRIRSCO. Par ailleurs, la CCNU et le modèle du CRIRSCO ne s'adressent pas aux mêmes destinataires. La CCNU convient mieux à une utilisation par les autorités régionales ou nationales dans leurs études géologiques, car elle leur permet de comprendre de quelles ressources elles disposent pour mettre en place des stratégies visant un développement durable. Le code de notification du CRIRSCO, lui, a pour objectif premier de permettre des évaluations transparentes, concrètes, pertinentes et de qualité des projets, afin de guider la prise de décisions des investisseurs. S'il existe toutefois des thèmes communs aux deux systèmes, la différence fondamentale de destinataires entraîne des études de portée et d'orientation différentes.

41. Les connaissances sur la maturité des chaînes de valeur en amont et en aval (fig. V) des projets mis en correspondance avec la CCNU restent lacunaires. Dans le cas de la Cornouailles, il serait particulièrement intéressant de connaître 1) la mesure dans laquelle les énergies renouvelables peuvent encourager les projets portant sur des gisements métallifères et 2) le potentiel de valorisation (production de produits à plus haute valeur ajoutée ou d'une gamme de produits plus excellente), et donc le niveau de restitution de valeur à l'environnement, à la nature et aux communautés directement concernées par les activités extractives. Si elles comprennent ces chaînes de valeur connexes, les autorités régionales et nationales peuvent plus facilement favoriser le renforcement des capacités en vue d'une gestion responsable des ressources (infrastructures, ressources humaines, compétences, etc.).

42. Le Système de gestion des ressources permet d'obtenir une vue d'ensemble plus large que la CCNU et de mettre en lumière les domaines dans lesquels des recherches plus approfondies sont utiles pour une gestion responsable des ressources.

Figure V
Principales composantes techniques d'un écosystème industriel circulaire axé sur les minerais et fondé sur la technologie



IX. Conclusions pour la Cornouailles

43 L'application du Système de gestion des ressources permet d'établir un cadre complet, englobant un grand nombre de principes, et d'élaborer des recommandations visant à encourager le développement durable des ressources minérales de la région. La CCNU, pour sa part, est un outil précieux qui permet de comparer l'état d'avancement des projets menés en Cornouailles.

44. Les auteurs de la présente étude ont montré l'utilité de l'évaluation stratégique environnementale, qui permettrait de mieux réfléchir à la manière d'encourager le prolongement de la chaîne de valeur en aval. Il est essentiel d'améliorer l'infrastructure du réseau électrique régional si l'on veut que les projets atteignent leurs objectifs.

45. De manière générale, les principes d'environnement, de société et de gouvernance sont mieux pris en compte que de ceux relevant de l'économie circulaire. Les auteurs ont par ailleurs relevé des synergies intéressantes entre projets, qui sont aussi l'occasion d'exploiter des sous-produits et d'utiliser les déchets miniers. Si les entreprises optent pour une intégration plus verticale, pour l'ajout d'un traitement en aval et des étapes ultérieures connexes, et pour une fabrication régionale, elles permettront le recyclage des matériaux et favoriseront d'autres mesures en faveur de l'économie circulaire.

46. D'après la présente étude, bien que le Royaume-Uni, et donc la Cornouailles, dispose de cadres réglementaires solides, il existe des obstacles au développement durable, qui sont liés aux principes fondamentaux de l'économie circulaire, et des lacunes en ce qui concerne les principes de responsabilité à l'égard de la planète, de transparence et de renforcement continu des compétences et capacités de base. Il est recommandé d'évaluer de manière plus approfondie, avec le concours des parties prenantes concernées et éventuellement d'experts externes, les principes et prescriptions mis en avant dans la présente étude. Les auteurs ont par ailleurs mis en lumière la nécessité de mener, au niveau régional, une évaluation stratégique environnementale et, au niveau de chaque projet, une évaluation de l'impact sur l'environnement.

47. L'industrie extractive de Cornouailles s'intéresse à diverses innovations. Elle pourrait notamment étudier plusieurs méthodes d'extraction des minerais, comme la biolixiviation et les procédés d'extraction sélective des minerais. La biolixiviation est un procédé respectueux de l'environnement et financièrement avantageux, tandis que l'extraction sélective permet de réduire l'empreinte écologique des matériaux utilisés dans l'économie verte. Toutefois, ces deux méthodes comportent leur lot de difficultés et de risques. Les applications de l'intelligence artificielle dans l'industrie extractive sont nombreuses : elle permettrait de consolider les activités de prospection et de découverte, d'optimiser la production et le traitement, de garantir la sécurité et la sûreté, de réduire les effets sur l'environnement et de générer des gains d'efficacité et de rentabilité.

48. Il est essentiel que les parties prenantes participent à la prise de décisions et qu'elles soient consultées, compte tenu des défis socioéconomiques et environnementaux divers et complexes que doit relever la région. Jouissant d'un riche patrimoine minier, la Cornouailles est toutefois confrontée depuis longtemps à des problèmes sociaux et environnementaux. La région, caractérisée par un profond sentiment d'identité et une culture bien ancrée, a besoin de se développer sur le plan économique et d'innover. Elle est richement dotée en ressources naturelles, qu'elle doit néanmoins protéger et préserver. La participation et la consultation des parties prenantes régionales peuvent donc contribuer à faire en sorte que l'industrie extractive se conforme à la stratégie et aux valeurs de la Cornouailles et qu'elle contribue à sa prospérité et au bien-être de sa population.

49. L'industrie extractive de la Cornouailles peut opérer une transition vers un avenir plus durable, et ce :

- En adoptant le Système de gestion des ressources qui lui permettra de concilier développement économique, durabilité environnementale et responsabilité sociale ;
- En utilisant des technologies innovantes à faible intensité de carbone pour la prospection, l'extraction, le traitement et le recyclage des matières premières critiques ;
- En faisant participer les différents groupes de parties prenantes (investisseurs, organismes de réglementation, clients, fournisseurs, employés, communautés et société civile) afin d'obtenir des informations précieuses et un retour d'information sur leurs besoins, leurs attentes et leurs préoccupations ;
- En protégeant et en préservant la nature et l'héritage culturel que représentent les paysages miniers, inscrits sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO.

50. D'après l'étude, la transition vers une industrie extractive durable en Cornouailles pourrait entraîner la création d'emplois et ouvrir des débouchés économiques, en particulier si la production est axée sur les matières premières critiques destinées aux produits de pointe ou aux technologies d'énergie renouvelable. Les auteurs mettent également en avant l'idée que, grâce au potentiel d'innovation et de progrès technologique qu'elle recèle, l'industrie extractive peut conduire à la création de produits et de marchés. Cependant, ils font aussi remarquer que la transition vers cette industrie durable pourrait nécessiter d'importants investissements dans les nouvelles technologies, les infrastructures et la formation, ce qui pourrait représenter un certain coût à court terme. En résumé, la réalisation du potentiel de création d'emplois et de croissance économique que recèle l'industrie extractive durable en Cornouailles dépend de nombreux facteurs, notamment des mesures prises par les pouvoirs publics, de la participation des parties prenantes et de l'innovation technologique.

X. Conclusions visant à développer et affiner le Système de gestion des ressources

51. Les nouveaux utilisateurs du Système de gestion des ressources ont besoin d'une illustration simple et claire pour le comprendre. Les auteurs ont ainsi élaboré une représentation concise de ce système (fig. III), qui fait aussi office de boîte à outils simplifiée. Cette représentation permet de résumer le Système de gestion des ressources comme un ensemble de douze principes qui couvrent les enjeux environnementaux, sociaux et de gouvernance auxquels sont confrontées les sociétés minières, mais aussi l'économie

circulaire et les principes de facilitation, à savoir l'innovation, les compétences, la transparence et la collaboration. Ce dernier principe a été ajouté sur une ligne distincte dans l'illustration proposée par les auteurs.

52. Il est essentiel de fixer les notions et termes au cœur du Système de gestion des ressources et de les définir de manière claire et cohérente (ressource, gestion des ressources, utilisation efficace des ressources, sécurité des ressources, gouvernance des ressources, etc.). Ce travail terminologique permet d'éviter toute ambiguïté et toute confusion parmi les utilisateurs et les parties prenantes et garantit un langage commun permettant à tous de se comprendre, de communiquer et de collaborer.

53. Par ailleurs, il convient de mettre au point un ensemble d'indicateurs, de mesures et de critères, fondés sur les principes et prescriptions du Système de gestion des ressources, qui permettront de mesurer les résultats atteints et les progrès réalisés dans l'application de celui-ci et d'établir des rapports y relatifs. Ils permettront d'évaluer l'efficacité et les effets du Système de gestion des ressources, d'en déterminer les forces et les faiblesses et de réfléchir aux possibilités d'amélioration et aux difficultés qui se posent à cet égard. Ils doivent être pertinents, fiables, comparables et vérifiables, et englober les dimensions économiques, environnementales et sociales de la gestion de ressources.

54. Un document d'orientation ou une boîte à outils doit être établi aux fins de l'application du Système de gestion des ressources à différents types de ressources et de régions, et doit être accompagné d'exemples et d'études de cas. Ces documents permettront d'illustrer la manière dont le Système peut être adapté à chaque ressource et au contexte régional et de mettre en avant les meilleures pratiques et les enseignements tirés des applications existantes et envisagées. Le document d'orientation ou la boîte à outils devrait également contenir des conseils pratiques et des recommandations à destination des acteurs concernés afin qu'ils veillent à la participation et à la consultation des parties prenantes, mènent des analyses des lacunes et établissent des plans d'action, assurent un suivi de la performance et établissent des rapports y relatifs, et facilitent l'apprentissage et le retour d'information.

55. Le Système de gestion des ressources va plus loin en ce qu'il comporte des principes relatifs à l'économie circulaire. Certains de ses principes, tels que la récupération intégrale des ressources, peuvent aussi relever des questions environnementales, sociales ou de gouvernance. D'autres, en revanche, comme la servitisation des ressources, lui sont propres.

56. Peu de gens connaissent le Système de gestion des ressources, mais tout le monde a entendu parler des objectifs de développement durable. Il n'existe pas de correspondance directe entre les deux systèmes (si ce n'est dans l'utilisation de la même roue de couleurs) : il serait utile de disposer d'un graphique établissant ce lien. À la suite de la présente étude, les auteurs ont commencé à se pencher sur la question. Ils estiment qu'une telle illustration serait précieuse pour le sous-groupe du Groupe d'experts de la gestion des ressources de la CEE dont les travaux sont consacrés au Système de gestion des ressources.

57. L'application du Système de gestion des ressources a été concluante au niveau régional, c'est-à-dire à un niveau infranational. Ce système est précieux en ce qu'il permet aux acteurs concernés de débattre du développement et de la gestion intégrés des ressources régionales et d'examiner les mesures prises et leur portée en se reportant à un cadre solide, de conserver une approche élargie et d'éviter de trop se concentrer sur une ou deux questions au détriment d'une perception plus large du développement durable. Il est utile à l'administration régionale, notamment aux services chargés du développement économique, de la planification, de l'environnement et du développement durable.

58. L'un des atouts majeurs du Système de gestion des ressources est qu'il peut être utilisé à la carte et adapté en fonction des priorités. Puisqu'il s'agit d'un système souple, il est plus simple à appliquer dans des situations variées.

59. Compte tenu de la souplesse de ce système, il est aussi essentiel de disposer d'une équipe de professionnels expérimentés et, dans l'idéal, d'une boîte à outils.

60. Le Système de gestion des ressources peut être appliqué de manière autonome, du moins dans un premier temps, sans faire appel à des consultants externes.

61. La CCNU, quant à elle, est utile si l'on souhaite comparer des projets. Puisque les entreprises utilisent d'autres systèmes (par exemple, le modèle du CRIRSCO concernant les minerais), leurs données doivent être transposées pour correspondre à cette classification. L'application de la CCNU semble être principalement réservée aux études géologiques régionales et nationales.

XI. Remerciements

62. La présente étude de cas a bénéficié de financements octroyés par le centre interdisciplinaire Circular Economy Centre for Technology Metals (Met4Tech) de l'agence publique UK Research and Innovation (UKRI) (référence EP/V011855/1) et par le LEP. Les auteurs remercient les entreprises de Cornouailles spécialisées dans les géoressources pour leur coopération et l'aide qu'elles ont fournie aux fins de la collecte de données. Harikrishnan Tulsidas, économiste de la CEE, a fourni un appui et des conseils précieux dans la réalisation de l'étude de cas et dans l'élaboration du présent rapport.

XII. Informations complémentaires

63. L'annexe I du présent document comporte un aperçu des géoressources primaires du Sud-Ouest de l'Angleterre, tandis que l'annexe II contient une description de la classification des projets selon la CCNU (mise en correspondance des géoressources primaires du Sud-Ouest de l'Angleterre avec la CCNU).

64. Des observations sur l'application d'un classement qualitatif à l'écosystème industriel axé sur les métaux critiques et fondé sur la technologie en Cornouailles et dans les îles Scilly sont formulées dans un document distinct (<https://unece.org/sed/documents/unrms-case-study-supplementary-information>).

Annexe I

Aperçu des géoressources primaires du Sud-Ouest de l'Angleterre

<i>Entreprise(s)</i>	<i>Projet – type de minéralisation</i>	<i>Date</i>	<i>Tonnage (Mt)</i>	<i>Concentration/ Teneur (%)</i>	<i>Quantité de métal (arrondi inférieur – roches dures en kt, résidus liquides/micacés en tpa)</i>	<i>Produit mis en vente</i>	<i>Norme/code</i>	<i>Ressources</i>
Imerys British Lithium Ltd.^a	Greenbarrow – granite et pegmatite à mica lithinifère	18/05/2023	160,8	0,536 Li ₂ O	400 kt Li	Concentré de composés du lithium sous forme de carbonate de lithium	Code JORC/PERC	Présumées
Cornish Lithium Plc.^b	Trelavour – granite à mica lithinifère	02/12/2012	51,7	0,24 Li ₂ O ; 0,11 Rb ; 0,0066 Cs ; 3,93 K	56,8 kt Li ; 56,8 kt Rb ; 5,17 kt Cs ; 2031 kt K	Concentré de composés du lithium sous forme de carbonate et d'hydroxyde de lithium	Code JORC (rapport ne faisant pas partie du domaine public)	Présumées
Cornish Lithium Plc./GeoCubed^c	Réservoirs de saumure peu profonds (plusieurs lieux)	s.o.	s.o.	non communiqué	non communiqué	Concentré de composés du lithium	s.o.	s.o.
Cornish Metals Ltd.^d	Mine supérieure de South Crofty – filons de sulfures polymétalliques	27/10/2023	0,260	0,99 SnEq, (0,69 Sn ; 0,78 Cu ; 0,59 Zn)	2,58 kt SnEq (1,79 kt Sn ; 2,03 kt Cu ; 1,53 kt Zn)	Cassitérite et concentrés de sulfure de cuivre et de zinc (teneur en produit/concentré : 59 % SnEq – Preliminary Economic Assessment, 2017)	NI 43-101	Indiquées
		27/10/2023	0,465	0,91 SnEq (0,66 Sn ; 0,63 Cu ; 0,63 Zn)	4,24 kt SnEq (3,07 kt Sn ; 2,92 kt Cu ; 6,92 kt Zn)		Présumées	
	27/10/2023	2,896	1,50 Sn	43,6 kt Sn	Indiquées			
	27/10/2023	2,626	1,42 Sn	37,4 kt Sn	Présumées			
Cornwall Resources Ltd.^e	Redmoor – système filonien feuilleté bordé de greisen et filons croiseurs plus tardifs	16/05/2019	7,2	0,59 WO ₃ ; 0,1 Sn ; 0,39 Cu	33,6 kt W ; 7,2 kt Sn ; 28,0 kt Cu	Cassitérite, wolframite et concentré de sulfure de cuivre	Code JORC	Présumées Exploitable Comprennent les réserves de minerais

<i>Entreprise(s)</i>	<i>Projet – type de minéralisation</i>	<i>Date</i>	<i>Tonnage (Mt)</i>	<i>Concentration/ Teneur (%)</i>	<i>Quantité de métal (arrondi inférieur – roches dures en kt, résidus liquides/micacés en tpa)</i>	<i>Produit mis en vente</i>	<i>Norme/code</i>	<i>Ressources</i>
Geothermal Engineering Ltd.^f	Projet United Downs Deep Geothermal (UDDGP) – énergie + lithium	s.o.	s.o.	0,022 à 0,026 Li	non communiqué	Concentré de composés du lithium	s.o.	s.o.
Marine Minerals Ltd.^g	Placer d'étain en mer (offshore)	Années 1980 (2012)	1	2,2 Sn	22 kt Sn	Concentré de cassitérite	Non conforme (rapport de cadrage de l'EIA)	s.o.
Tungsten West Ltd.^h	Hemerdon – système filonien feuilleté bordé de greisen (dans le granite et l'éponte environnante), verse à granite et résidus miniers provenant d'activités antérieures d'extraction et de traitement	01/03/2021	34,1	0,18 WO ₃ ; 0,03 Sn	Compris dans les estimations de ressources	Concentrés de wolframite (teneur en produit : 55 % WO ₃) et de cassitérite (teneur du produit : 55 % Sn)	Code JORC	** Réserves prouvées (ressources modifiées comprises)
		01/03/2021	29,1	0,18 WO ₃ ; 0,03 Sn	Compris dans les estimations de ressources			** Réserves probables (ressources modifiées comprises)
		07/12/2020	42,5	0,17 WO ₃ ; 0,03 Sn	57,3 kt W ; 12,7 kt Sn			** Mesurées
		07/12/2020	123,6	0,13 WO ₃ ; 0,03 Sn	127 kt W ; 37,0 kt Sn			** Indiquées
		07/12/2020	161,9	WO ₃ 0,1 ; 0,03 Sn	128 kt W ; 48,5 kt Sn			Présumées

Note : Tous les liens ont été consultés le 05/12/2023.

^a Imerys British Lithium (2023) : <https://imerysbritishlithium.com/lithium-exploration/mineral-resource-estimate/>.

^b Cornish Lithium – Trelavour (2021) : <https://cornishlithium.com/company-announcements/cornish-lithium-announces-maiden-jorc-resource-for-the-trelavour-project/>.

^c GeoCubed (2021) : <https://geocubed.co.uk/>.

^d AMC Consultants (2023) - Rapport technique sur le South Crofty Tin Project – « Mineral Resource Update NI 43-101 » : https://cornishmetals.com/site/assets/files/5449/south_crofty_tin_project_mineral_resource_update_ni_43-101_technical_report_sedarb.pdf.

^e Strategic Minerals/Cornwall Resources (2019) – Mise à jour de l'étude préliminaire sur la mine de Redmoor – « Redmoor mining scoping study leads to positive financial assessment » : <https://www.strategicminerals.net/investors/rns-announcements.html>.

^f Geothermal Engineering Limited : <https://geothermalengineering.co.uk/lithium/>.

^g Marine Minerals (2012) : Goodman, L., « North Cornwall Marine Minerals Environmental Impact Assessment Scoping Report for Marine Minerals Limited », *MML Marine Scoping Report*, 16 novembre 2012.

^h Tungsten West (2021) : <https://www.tungstenwest.com/project>. Document d'entrée sur l'Alternative Investment Market (2021) : <https://www.tungstenwest.com/aim-admission-document>.

Annexe II

Mise en correspondance des géoressources primaires du Sud-Ouest de l'Angleterre avec la CCNU

<i>Entreprise(s)</i>	<i>CCNU</i>	<i>E – commentaire</i>	<i>F – commentaire</i>	<i>G – commentaire</i>
British Lithium Ltd.	E2 F2 G3	E2 Document-relais modèle CRIRSCO – rapport non consulté	F2 Document-relais modèle CRIRSCO – rapport non consulté	G3 Document-relais modèle CRIRSCO – rapport non consulté
Cornish Lithium Plc.	E2 F2 G3	E2 Document-relais modèle CRIRSCO – rapport non consulté	F2 Document-relais modèle CRIRSCO – rapport non consulté	G3 Document-relais modèle CRIRSCO – rapport non consulté
Cornish Lithium Plc./GeoCubed	E2 F3 G4	E3 Des forages d'exploration ciblant des structures prometteuses ont été entrepris, mais les installations de captage à grande échelle sur ces sites ne sont pas encore en cours de construction	F3 Les technologies d'extraction directe de lithium sont mises à l'essai dans l'unité pilote. Elles ont fait leurs preuves au cours d'essais menés en laboratoire, mais doivent être transposées à plus grande échelle pour pouvoir être commercialisées	G4 Il n'existe pas d'informations récentes sur les concentrations de lithium. Celles faisant état de concentrations de lithium dans les réservoirs de saumure sont anciennes. Il n'existe cependant pas d'estimation publiée des ressources, le volume de saumure et la stabilité des concentrations de lithium n'ayant pas été communiqués
Cornish Metals Ltd.	E2 F2 G2	E2 Document-relais modèle CRIRSCO	F2 Document-relais modèle CRIRSCO	G2 Document-relais modèle CRIRSCO
	E2 F2 G3	E2 Document-relais modèle CRIRSCO	F2 Document-relais modèle CRIRSCO	G3 Document-relais modèle CRIRSCO
	E2 F2 G3	E2 Document-relais modèle CRIRSCO	F2 Document-relais modèle CRIRSCO	G3 Document-relais modèle CRIRSCO
	E2 F2 G2	E2 Document-relais modèle CRIRSCO	F2 Document-relais modèle CRIRSCO	G2 Document-relais modèle CRIRSCO
Cornwall Resources Ltd.	E2 F2 G3	E2 Document-relais modèle CRIRSCO	F2 Document-relais modèle CRIRSCO	G3 Document-relais modèle CRIRSCO
Geothermal Engineering Ltd.	E2 F3 G4	E2 Le site abrite une unité pilote géothermique qui prélève des eaux en profondeur pour en extraire du lithium. L'exploitation de la ressource sera probablement autorisée et effectuée dans une unité pilote d'extraction directe de lithium, adjacente à l'unité géothermique	F3 Les technologies d'extraction directe de lithium sont mises à l'essai dans l'unité pilote. Elles ont fait leurs preuves au cours d'essais menés en laboratoire, mais doivent être transposées à plus grande échelle pour pouvoir être commercialisées	G4 Certaines informations font état de concentrations de lithium dans les réservoirs de saumure. Il n'existe cependant pas d'estimation publiée des ressources, le volume de saumure et la stabilité des concentrations de lithium n'ayant pas été communiqués

<i>Entreprise(s)</i>	<i>CCNU</i>	<i>E – commentaire</i>	<i>F – commentaire</i>	<i>G – commentaire</i>
Marine Minerals Ltd.	E3 F3 G4	E3 Le projet n'a pas fait l'objet d'une étude de faisabilité. L'acceptabilité sociale et environnementale doit être évaluée	F3 La zone a déjà fait l'objet d'une exploitation minière, mais aucune étude de faisabilité n'a été menée	G4 D'anciennes activités minières ont permis l'extraction d'étain. Des travaux de carottage ont été effectués, mais aucun rapport conforme aux normes du CRIRSCO n'a été rédigé et les données accessibles au public sont insuffisantes pour évaluer le niveau de confiance
Tungsten West Ltd.	E1 F1 G1	E1 Document-relais modèle CRIRSCO	F1 Document-relais modèle CRIRSCO	G1 Document-relais modèle CRIRSCO
	E1 F1 G2	E1 Document-relais modèle CRIRSCO	F1 Document-relais modèle CRIRSCO	G2 Document-relais modèle CRIRSCO
	E2 F2 G1	E2 Document-relais modèle CRIRSCO	F2 Document-relais modèle CRIRSCO	G1 Document-relais modèle CRIRSCO
	E2 F2 G2	E2 Document-relais modèle CRIRSCO	F2 Document-relais modèle CRIRSCO	G2 Document-relais modèle CRIRSCO
	E2 F2 G3	E2 Document-relais modèle CRIRSCO	F2 Document-relais modèle CRIRSCO	G3 Document-relais modèle CRIRSCO