Nations Unies ECE/ENERGY/GE.3/2017/8

Conseil économique et social

Distr. générale
17 février 2017
Français
Original : anglais

Commission économique pour l'Europe

Comité de l'énergie durable

Groupe d'experts de la classification des ressources

Huitième session
Genève, 25-28 avril 2017
Point 14 de l'ordre du jour provisoire
Études de cas et expérimentation de la Classification-cadre des Nations Unies pour l'énergie fossile et les réserves et ressources minérales 2009

Application de la CCNU-2009 pour contrôler le niveau de maturité du Projet d'exploitation uranifère du centre de la Jordanie

Document établi par M. Ahmad Al Dajani et M. Hussein Allaboun, Compagnie jordanienne de prospection uranifère (JUMCO), Jordanie

Résumé

Ce document présente une étude de cas portant sur l'application de la Classification-cadre des Nations Unies pour l'énergie fossile et les réserves et ressources minérales 2009 (CCNU-2009) aux ressources en uranium du Projet d'exploitation uranifère du centre de la Jordanie (le Projet). Les gisements d'uranium y sont principalement contenus dans la formation de marne crayeuse de Muaqar du Maastrichtien supérieur, qui fait partie du Groupe Belqa datant du Crétacé supérieur au Tertiaire inférieur. La prospection uranifère et l'estimation des ressources se sont déroulées en deux phases : phase I (2009-2014) et phase II (2015). La présente étude de cas démontre les avantages que présente la CCNU-2009 lorsqu'elle est utilisée pour contrôler le niveau de maturité du Projet d'exploitation uranifère à des phases de prospection différentes. Le projet a évolué, passant de la catégorie « Projets potentiellement commerciaux/Réalisation en suspens » (phase I) à un niveau plus avancé, « Projets potentiellement commerciaux/Réalisation en attente » (phase II). L'application de la CCNU-2009 à l'étude menée dans le cadre du Projet en Jordanie montre clairement qu'il est utile de suivre un projet à partir d'un niveau préliminaire d'évaluation jusqu'à un niveau plus avancé. Par conséquent, la classification et la notification des résultats de projets de prospection uranifère à l'aide de la CCNU-2009 présentent des avantages manifestes pour les décideurs en Jordanie ainsi que pour la société d'exploitation s'agissant de ses exigences internes en matière de suivi de l'évolution d'un projet au fil du temps. La CCNU-2009 est donc un outil efficace pour la prise de décisions concernant le bien-fondé de nouveaux engagements financiers en vue de démontrer la viabilité du Projet à plus long terme.

GE.17-02538 (F) 060317 080317
1702538

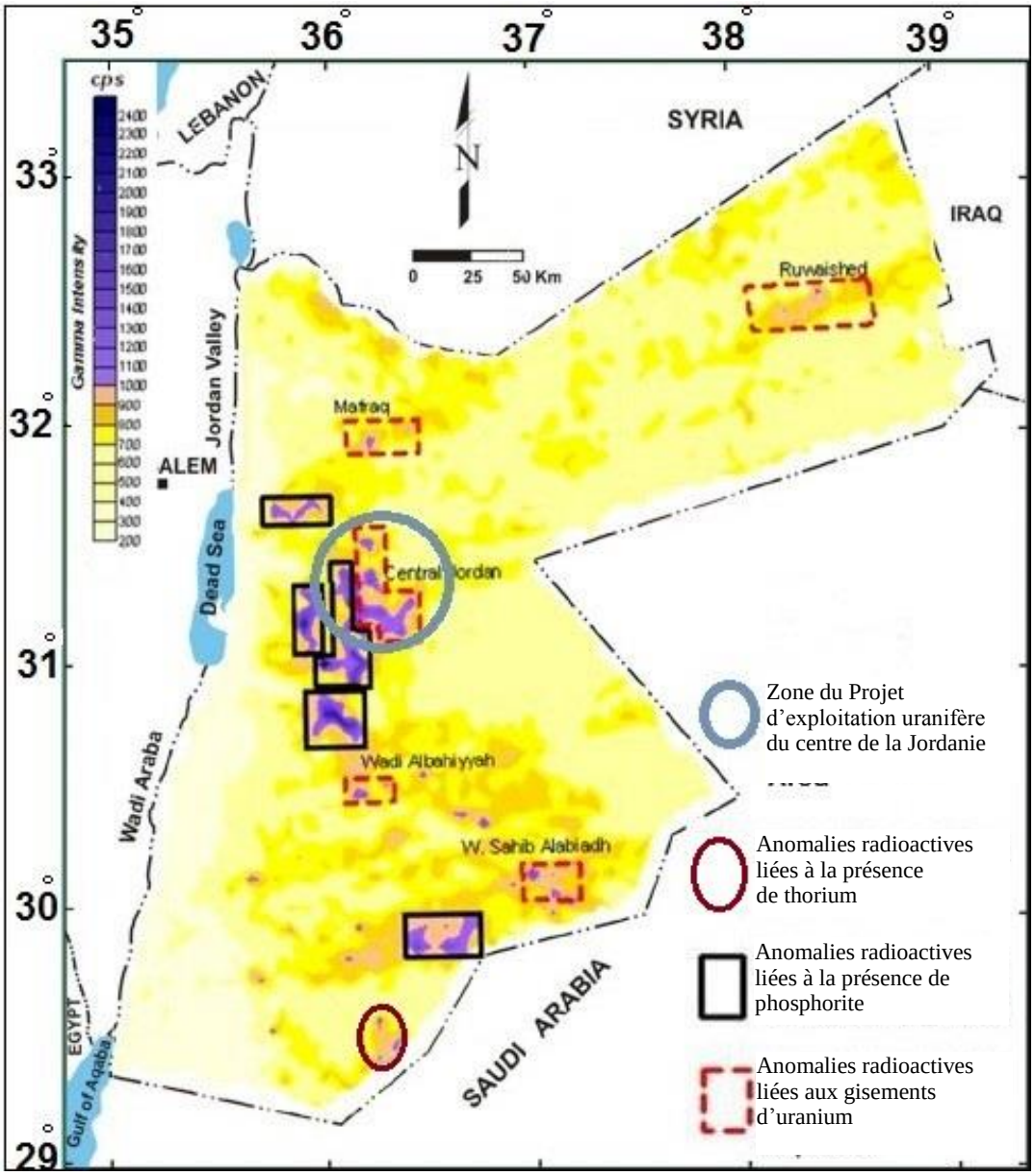
Merci de recycler

I. Introduction

1. La présente étude de cas a été réalisée par M. Ahmad Al Dajani et M. Hussein Allaboun, de la Compagnie jordanienne de prospection uranifère (JUMCO), Jordanie, avec la contribution technique de M. Harikrishnan Tulsidas, membre du secrétariat de la Commission économique pour l'Europe (CEE).

2. Depuis 1992, des gisements de minerais d'uranium ont été découverts par l'Autorité jordanienne des ressources naturelles dans plusieurs zones en Jordanie (fig. 1). Ces découvertes se sont fondées sur des mesures provenant de plusieurs sources de données, notamment des levés radiométriques aéroportés, des études géologiques, des mesures du rayonnement recueillis en voiture et à pied, des mesures du gaz radon et des résultats d'analyses d'échantillons recueillis par forage ou prélevés dans des tranchées.

Figure 1
Évaluation du rayonnement présent dans l'air (Jordanie)

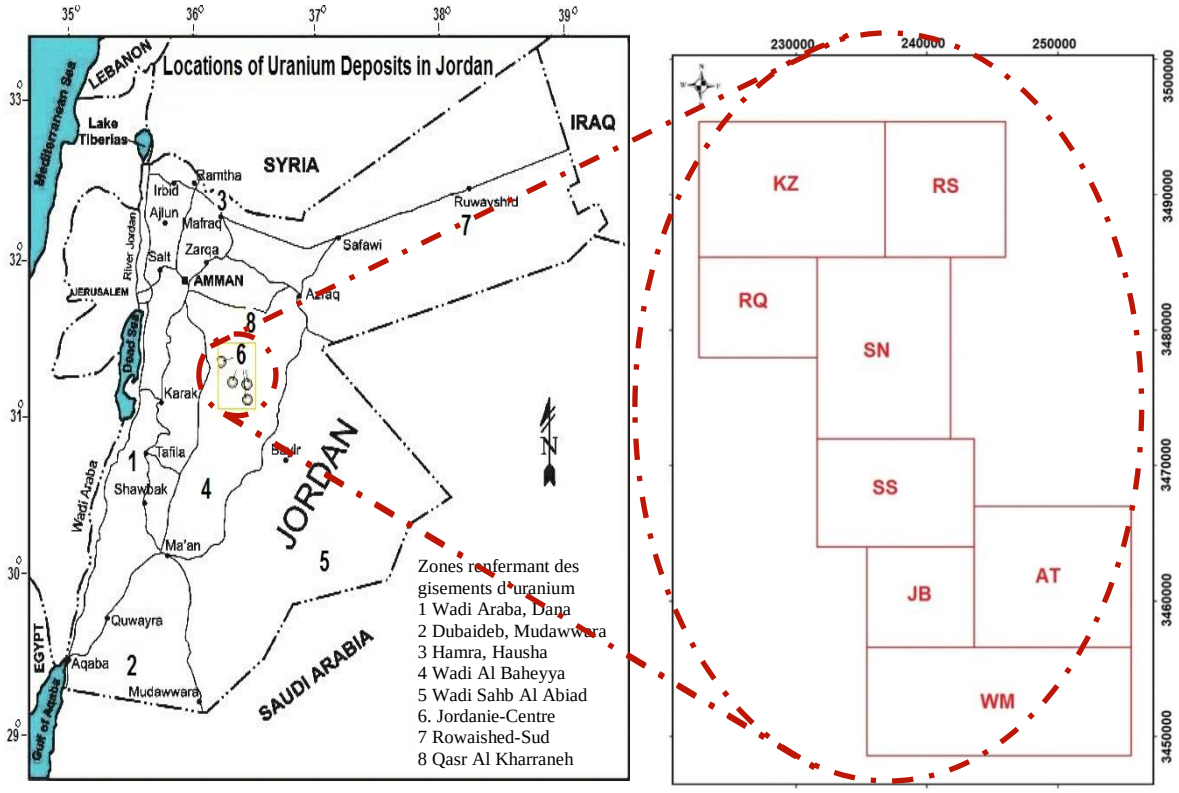


3. La zone du Projet d'exploitation uranifère du centre de la Jordanie se trouve à quelque 60 km au sud d'Amman, le long de la route reliant Amman à Aqaba, et s'étend sur une superficie de 875 km^2 (fig. 2, gauche). La zone sous licence a été divisée en plusieurs parties (voir fig. 2, droite) afin de faciliter la planification et le suivi des activités de prospection.

4. La prospection uranifère et l'estimation des ressources se sont déroulées en deux phases. Pendant la phase I, la minéralisation de l'uranium du Projet, contenue dans la formation de marne crayeuse de Muaqar a été évaluée et enregistrée dans la catégorie des ressources présumées, conformément aux principes du Code australasien de 2012 pour la notification des résultats des travaux de prospection et des données sur les ressources et réserves minérales (« code JORC », JORC 2012). Des activités de prospection intenses se sont poursuivies au cours de la phase II dans le but d'augmenter encore la base des ressources en uranium et de valoriser les ressources existantes pour les faire atteindre la catégorie indiquée.

5. La présente étude de cas démontre les avantages que présente la CCNU-2009 lorsqu'elle est utilisée pour contrôler le niveau de maturité du Projet à des phases de prospection différentes [1] [2]. Le Projet a évolué, passant de la catégorie « Projets potentiellement commerciaux/Réalisation en suspens » (phase I) à un niveau plus avancé, « Projets potentiellement commerciaux/Réalisation en attente » (phase II).

Figure 2
Projet d'exploitation uranifère du centre de la Jordanie et zones de prospection en Jordanie



KZ : Khan AZ Zabib
RS : Rujm Al Sheed
RQ : Rujm Qiyal
SN : Siwaqa-Nord
AT : Attarat
WM : Wadi Maghar
JB : Jabal Al Bayda
SS : Siwaqa-Sud

II. Géologie régionale

6. La géologie générale de la Jordanie peut être résumée comme suit :

a) Roches précambriennes, dans la partie sud-ouest du pays, formées de ceintures métavolcaniques et métasédimentaires, ainsi que de ceintures de gneiss et de migmatites ;

b) Roches paléozoïques, dans le sud de la Jordanie, formées de calcaire, de dolomite et de grès à grain fin ;

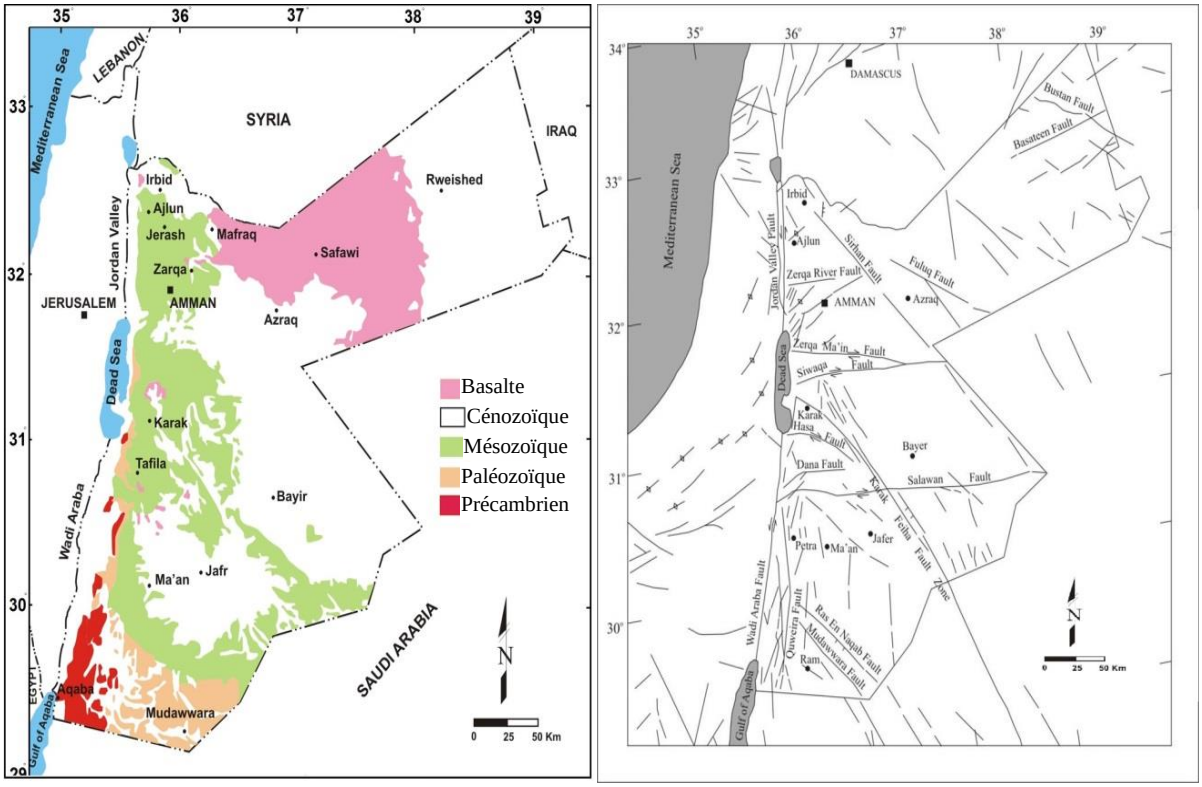
c) Roches mésozoïques, aux frontières ouest et sud de la Jordanie. Les roches du Crétacé supérieur, considérées comme une source de schiste bitumineux, de phosphate, de calcaire et de marbre, y sont dominantes ;

d) Roches cénozoïques, au nord-est de la Jordanie : dépôts marins peu profonds, composés essentiellement de chert, de calcaire, de craie, de marne, de conglomérats et d'évaporites ;

e) Basaltes néogènes.

7. En Jordanie, la direction de pendage des couches est généralement orientée vers le nord-est. En règle générale, les formations rocheuses sont orientées vers le nord-est (fig. 3, gauche) [3].

Figure 3
Géologie générale et tendances structurelles des unités lithologiques en Jordanie

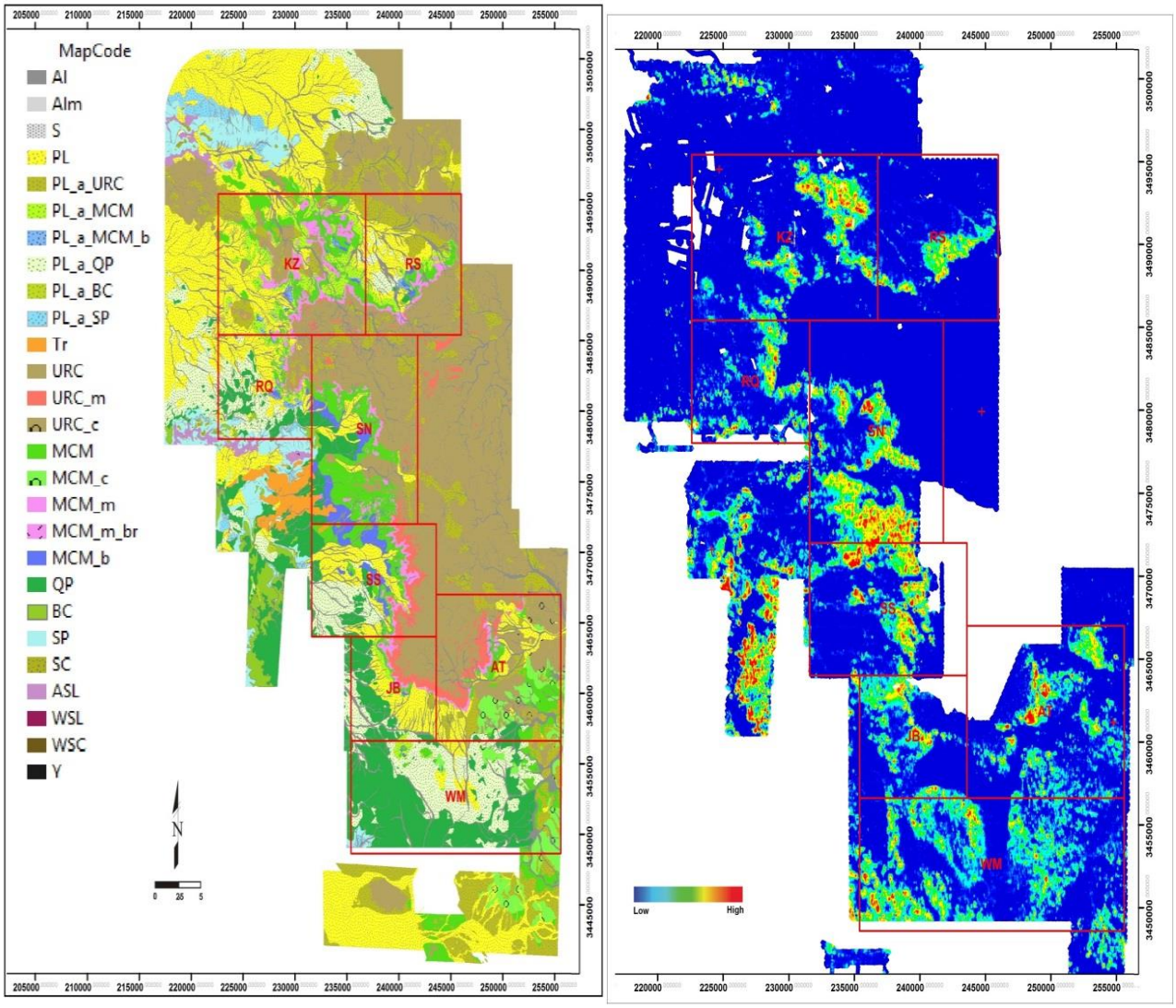


III. Géologie du centre de la Jordanie

8. Dans le centre de la Jordanie, la séquence sédimentaire est composée de roches du Crétacé supérieur (Turonien) au Paléogène (fig. 4, gauche). Localement, ces roches sont recouvertes de lits de travertin et de sédiments alluvionnaires de l'époque pléistocène. La zone du Projet a fait l'objet d'un levé radiométrique autoporté (fig. 4, droite).

Figure 4

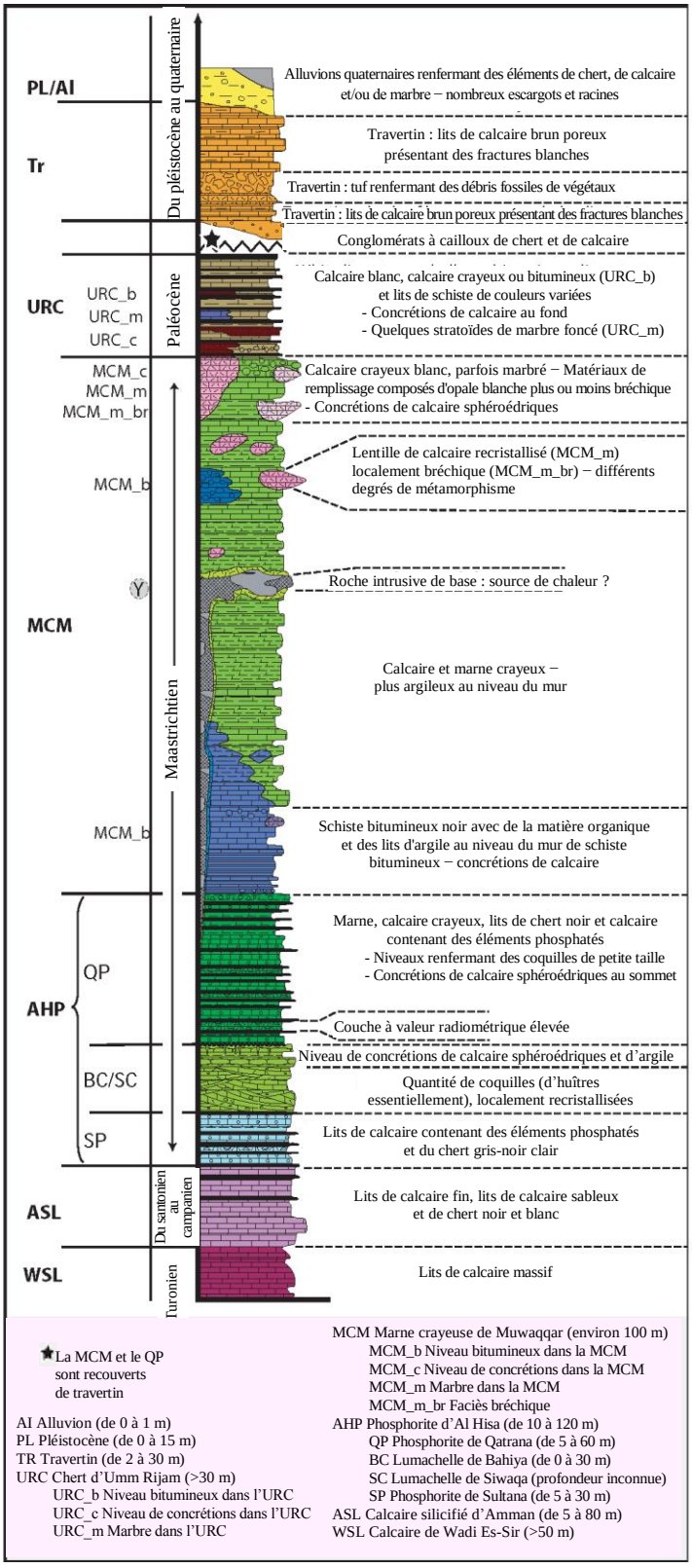
Cartes de la géologie (gauche) et de l'intensité des rayons gamma (droite) dans la zone du Projet d'exploitation uranifère du centre de la Jordanie (voir dans la figure 5 l'explication des unités lithologiques figurant à gauche dans la légende)



IV. Lithologie et stratigraphie de la zone minéralisée

9. Les gisements d'uranium du Projet sont principalement encaissés dans la formation de marne crayeuse de Muaqar du Maastrichtien supérieur, qui fait partie du Groupe Belqa datant du Crétacé supérieur au Tertiaire inférieur (fig. 5).

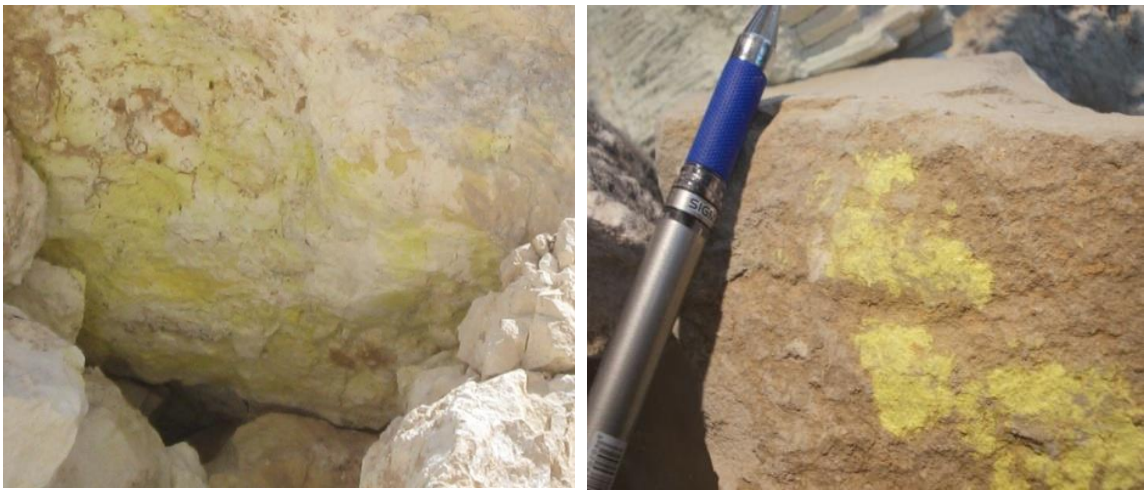
Figure 5
Coupe lithostratigraphique du centre de la Jordanie



10. La minéralisation uranifère s'observe dans deux zones. La minéralisation uranifère superficielle se présente sous forme de fines couches proches de la surface pouvant atteindre environ 4 à 5 mètres de profondeur. Un intervalle de minéralisation sous-jacent peut être observé à une profondeur comprise entre 5 et 20 mètres. La partie supérieure des couches de minéralisation superficielle se compose généralement de calcaire crayeux altéré et fracturé (saprolite), tandis que la partie inférieure, mieux préservée, se présente sous forme de roche fracturée [4].

11. Les minéraux uranifères secondaires de couleur jaune constituent les phases uranifères dominantes. Il s'agit essentiellement de vanadates d'uranium à grain fin (groupe de la carnotite) qui comportent notamment des minéraux tels que la strelkinite et la tyuyamunite [5], présents en couches fines discontinues visibles sur les fractures et les joints, ainsi que sous forme de taches et de disséminations irrégulières imprégnant les sédiments les plus poreux et friables (fig. 6).

Figure 6
Images de minéralisation uranifère (vanadates d'uranium)



12. Les principales caractéristiques de la minéralisation uranifère dans cette zone sont les suivantes :

a) Les gisements d'uranium sont superficiels (morts-terrains d'environ 0,5 mètre d'épaisseur) et peuvent être exploités par des procédés d'extraction à ciel ouvert, et donc à un coût relativement faible et avec moins de complications technologiques. La minéralisation uranifère se prête à une forme d'exploitation sans forage, par creusement de tranchées ;

b) Il existe des infrastructures bien établies, notamment des routes, des lignes d'alimentation électrique, ainsi que des réseaux d'approvisionnement en eau et en énergie ;

c) Le minerai d'uranium, encaissé dans des roches friables, requiert un degré de concassage minimal.

V. Historique des estimations et application de la CCNU-2009

13. Les quantités d'uranium concernées par le Projet ont été estimées à l'aide de deux séries de données obtenues pendant deux phases de prospection. La minéralisation superficielle a été estimée sur la base de l'ensemble des données concernant les échantillons en rainure tandis que la minéralisation profonde a été évaluée à l'aide de diagraphies gamma effectuées au fond des trous de forage [5].

14. Les quantités ont été initialement estimées en utilisant des normes compatibles avec le JORC 2012, puis les valeurs ont été transposées selon les normes de la CCNU-2009 à l'aide du document-relais entre le modèle du Comité pour la normalisation internationale de la déclaration des réserves minérales (CRIRSCO) et la CCNU-2009.

15. La CCNU-2009 est un système de classement axé sur les projets dans lequel les quantités d'une ressource donnée sont classées selon trois critères fondamentaux : 1) facteurs socioéconomiques ; 2) faisabilité du projet ; et 3) connaissances géologiques. Par conséquent, la CCNU-2009 permet un classement plus détaillé des données relatives aux quantités notifiées. On a utilisé le document-relais susmentionné pour transposer les quantités enregistrées dans le modèle mis au point par le CRIRSCO de manière à ce qu'elles correspondent à la CCNU-2009, tout en procédant à une évaluation indépendante des données sur la base des principes de la CCNU-2009 (tableau 1) [1].

Tableau 1
Mise en correspondance du modèle du CRIRSCO avec la CCNU-2009 [2]

Modèle du CRIRSCO		*Catégories « minimales » de la CCNU-2009*			*Catégorie de la CCNU-2009*
Réserves minérales	Avérées	E1	F1	G1	Projets commerciaux
	Probables			G2	
Ressources minérales	Mesurées	E2	F2	G1	Projets potentiellement commerciaux
	Indiquées			G2	
	Présumées			G3	
Résultats des travaux de prospection/ cible de la prospection		E3	F3	G4	Projets de prospection

E : Viabilité sociale et économique
F : Faisabilité technique
G : Connaissances géologiques.

A. Données sur les échantillons en rainure

16. Depuis 2013, la Compagnie jordanienne d'exploitation de l'uranium (JUMCO) a lancé un programme de prospection approfondi concernant la minéralisation uranifère dans la zone du Projet en utilisant des tranchées creusées et en effectuant une analyse chimique des échantillons recueillis. Ces échantillons constituaient le principal ensemble de données permettant d'estimer la minéralisation uranifère superficielle (de 0 à 5 mètres de profondeur). L'analyse chimique appliquée à ces couches superficielles a permis d'obtenir un degré plus élevé d'exactitude et les effets du déséquilibre séculaire sur les résultats testés ont été éliminés.

B. Données de forage

17. Les analyses de l'équivalent uranium (eU) déterminé à l'aide de diagraphies gamma au fond des trous de forage ont été utilisées pour procéder à l'estimation des ressources situées à plus de 5 mètres de profondeur, appelées « couches profondes de minéralisation » dans le cadre du Projet (de 5 à 20 mètres de profondeur). La base de données concernant cette minéralisation profonde porte sur 5 691 forages effectués par la société d'exploitation uranifère « Jordanian French Uranium Mining Company » (JFUMC) entre 2009 et 2012.

C. Estimations en phase I

18. Au cours de la phase I (avril 2014) du Projet [5], l'estimation des ressources s'est basée sur les données provenant de 1 967 tranchées et de 19 685 échantillons en rainure. Ces tranchées ont été creusées en plusieurs points de la zone centrale du Projet situés à une distance de 200 mètres les uns des autres (c'est-à-dire sur une grille de 200 m sur 200 m).

La couche de minéralisation superficielle (de 0 à 5 mètres) a été délimitée et séparée de la couche de minéralisation profonde (de 5 à 20 mètres) par une armature et les deux types de minéralisation ont été estimés séparément.

19. Sur la base de l'étude réalisée par l'équipe internationale de personnes compétentes, la minéralisation dans la zone du Projet a été estimée et déclarée comme ressource minérale présumée. On a estimé que le centre de la Jordanie renfermait environ 269 millions de tonnes (Mt) de minerai contenant 30 857 tonnes d'uranium (tU) à une teneur moyenne de 114 parties par million (ppm U). Cette estimation a été réalisée en utilisant une teneur de coupure de 78 ppm U appliquée à des blocs d'unités d'extraction sélective de dimensions égales à 50 m x 50 m x 0,5 m. Cette estimation est classée comme appartenant à la catégorie des ressources présumées selon le code du JORC (JORC 2012). Ces quantités sont classées dans la catégorie G3 de la CCNU-2009.

Tableau 2
Espacement du maillage de la grille (en mètres) pour le classement sur l'axe G des ressources en uranium dans la zone étudiée du centre de la Jordanie

	Mesurées (JORC)/G1 (CCNU-2009)	*Indiquées (JORC)/G2 (CCNU-2009)*	*Présumées (JORC)/G3 (CCNU-2009)*
Zone du centre de la Jordanie	25-50 x 25-50 m	100 x 100 m	200 x 200 m

20. Pour évaluer et classer les projets en termes de faisabilité, il a fallu procéder au cours de la phase I à une évaluation plus poussée de la faisabilité de l'extraction moyennant un projet de développement ou une opération minière spécifiés. Au cours de cette phase, des études préliminaires ont mis en évidence l'existence d'un gisement dont la forme, la qualité et la quantité permettent d'évaluer la faisabilité de l'extraction moyennant une opération minière. Toutefois, il se peut qu'il soit nécessaire de réunir de nouvelles données et de réaliser d'autres études pour confirmer la faisabilité de l'extraction. Ce projet peut donc être classé dans la catégorie F2 de la CCNU-2009.

21. Depuis 2009, la Commission jordanienne de l'énergie atomique conduit avec l'appui de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) un projet de coopération technique (code CT du projet : JOR2009) visant à exploiter les gisements d'uranium du pays. Ce projet a été mené parallèlement à un programme d'énergie nucléaire envisagée pour la Jordanie. Il était prévu que la fourniture d'uranium comme combustible soit assurée au niveau local et que l'excédent d'uranium, le cas échéant, puisse être vendu sur le marché international. Plusieurs études portant sur la caractérisation et l'extraction à partir de minerais carbonatés superficiels ont été menées en laboratoire au cours de cette phase [6] [7] [8]. Les activités du projet étant encore au stade préliminaire, la justification d'une exploitation commerciale nécessitera des données et des recherches supplémentaires, en particulier des analyses de minerais en vrac et des expériences pilotes à petite échelle portant sur l'efficacité de l'extraction de l'uranium. Le projet a donc été classé dans la sous-catégorie F2.2 pour cette phase.

22. Étant donné que la Jordanie prévoit une demande d'uranium destiné à être utilisé dans le pays ainsi que d'éventuelles exportations au niveau international, des études complémentaires seront nécessaires pour déterminer la faisabilité de l'extraction et de la vente, qui devraient être économiquement viables dans un avenir prévisible. Le projet a donc été classé dans la sous-catégorie E2 en phase 1.

23. En résumé, ce projet a été classé au cours de la phase I dans les catégories et sous-catégories E2, F2.2 et G3, les ressources d'uranium étant estimées à 30 857 tonnes à une teneur moyenne de 114 ppm U (tableau 3). Il entre dans la catégorie des « projets potentiellement commerciaux » et dans la sous-catégorie « réalisation en attente ».

Tableau 3
Ressources en uranium dans la zone du Projet selon l'estimation en phase I (date effective : 2014)[a]

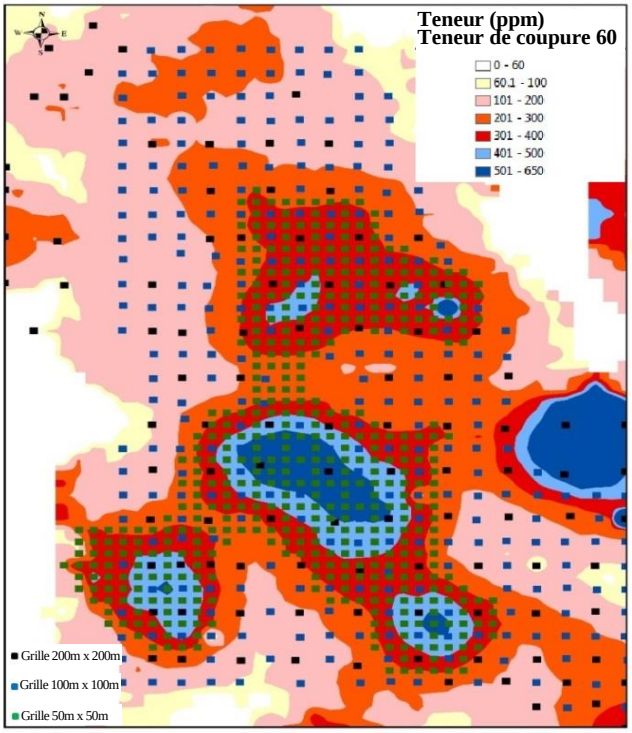
Zone	*Critères de la CCNU-2009*	*Tonnage de minerais (Mt)*	*Teneur (ppm U)*	*Métal (tU)*
Minéralisation superficielle		67,5	135	9 100
Minéralisation profonde	E2, F2.2, G3	201,7	108	21 757
Total		269,2	114	30 857

[a] Teneur de coupure de 80 ppm U.

D. Estimations en phase II

24. Dans le but d'améliorer le niveau de catégorisation du projet, qui était alors « potentiellement commercial/réalisation en attente », la JUMCO a poursuivi un programme de prospection intensif visant à élargir et à affiner la base des ressources ainsi qu'à faire passer les portions de la catégorie « présumées » à la catégorie « indiquées ». Jusqu'à fin 2015, plus de 5 000 tranchées avaient été creusées et échantillonnées par la JUMCO [9], qui a en outre effectué des essais métallurgiques détaillés sur des échantillons en vrac, des tests de densité, des mesures de coordonnées et d'autres études spécifiques.

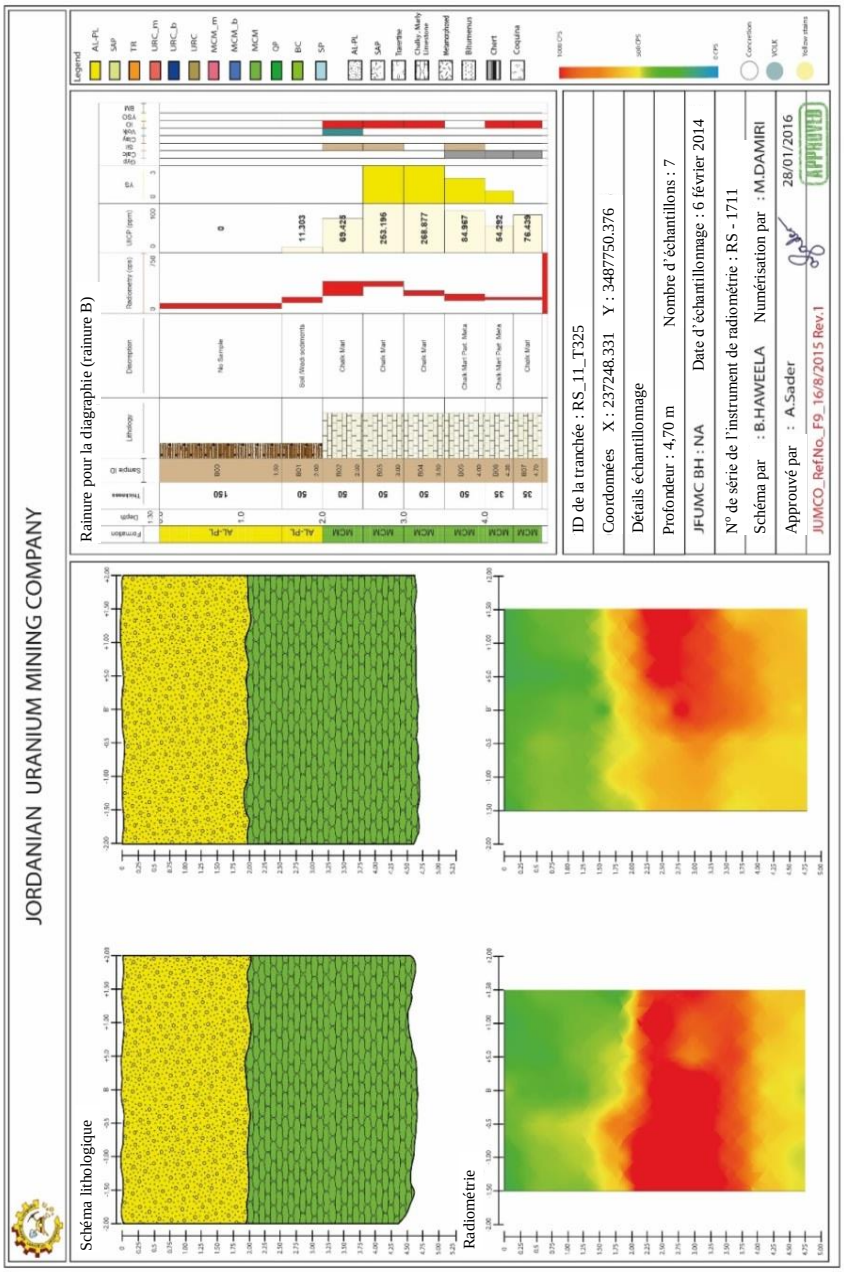
Figure 7
Grille de tranchées sur le gisement d'uranium de Khan Az Zabib



25. Comme le montre la figure 7, dans certaines parties du gisement (dont Khan Az Zabib (KZ), par exemple, voir fig. 2) le maillage des tranchées de prospection a été appliqué sur des grilles de 200 m x 200 m et de 100 m x 100 m. Des grilles plus denses, de 50 m x 50 m, ont en outre été adoptées par la suite. Toutefois, les tranchées intercalaires de 50 m x 50 m n'ont pas été retenues dans l'estimation révisée des ressources minérales.

26. Tous les enregistrements de données recueillis pour chaque tranchée ont été rassemblés dans une présentation finale numérisée reprenant de façon détaillée les données respectives de chaque tranchée individuelle. Il s'agit de données lithologiques, radiométriques, ainsi que d'informations générales et de précisions relatives aux rainures étudiées (fig. 8).

Figure 8
Exemple de données numérisées par tranchée



27. Selon le JORC 2012, les ressources du gisement d'uranium du Projet sont évaluées et déclarées comme ressources minérales appartenant simultanément aux catégories « indiquées » et « présumées » [9]. Le gisement contiendrait approximativement 289 millions de tonnes de minéralisation uranifère ayant une teneur moyenne de 115 ppm U (136 ppm U_3O_8), soit 33 398 tonnes d'uranium (tableau 4). Cette estimation se fonde sur une teneur de coupure de 80 ppm U (94 ppm U_3O_8). Comme l'estimation des ressources incluait les données relatives aux tranchées creusées sur des grilles de 100 m x 100 m et 200 m x 200 m, les ressources estimées ont été reclassées selon la CCNU-2009 en tant que quantités G2 et G3. Une partie des quantités restantes ont été classées dans la catégorie G3. Actuellement, certaines portions sélectionnées dans la zone de prospection de KZ sont

creusées de tranchées situées sur une grille de 50 m x 50 m dans l'intention de reclasser les quantités correspondantes dans la catégorie G1.

28. L'extraction d'uranium par lixiviation alcaline des minerais est étudiée selon le principe de l'irrigation dans des colonnes de 6 mètres de longueur (fig. 9). L'agent lixiviant utilisé est une solution de carbonate et de bicarbonate de sodium. La température, le flux et l'affaissement sont mesurés quotidiennement. Les échantillons prélevés quotidiennement sont envoyés pour analyse à la Commission jordanienne de l'énergie atomique. Suivant les résultats d'un essai donné, la récupération de l'uranium calculée prend en compte tout autre élément nécessaire. Comme en attestent les études métallurgiques effectuées jusqu'à présent, la lixiviation alcaline classique permet de récupérer l'uranium sans difficulté. Quatre-vingts pour cent à 90 % de l'uranium ont ainsi été extraits lors des essais métallurgiques [10] [11] [12].

29. Étant donné la nécessité d'une évaluation plus poussée de la faisabilité de l'extraction moyennant un projet de développement ou une opération minière spécifiés, le projet peut être classé dans la catégorie F2. En phase II, des activités sont en cours dans le cadre du projet pour évaluer et justifier une mise en exploitation dans un avenir prévisible ; le projet a donc été classé dans la sous-catégorie F2.1.

Figure 9
Colonnes utilisées pour réaliser les essais métallurgiques

30. Les ressources d'uranium sont situées près de la surface dans des sédiments meubles et friables. L'extraction peut être réalisée efficacement moyennant des techniques de concentration par gravité relativement peu coûteuses. Une évaluation économique préliminaire suggère, sur la base d'estimations de l'extraction et de la vente, que la minéralisation de l'uranium dans le cadre du Projet pourrait devenir économiquement viable dans un avenir prévisible. En conséquence, le projet peut être classé dans la sous-catégorie E2.

31. En résumé, le classement du Projet a été réévalué au cours de la phase II dans les catégories et sous-catégories E2, F2.1 et G2, G3, ce qui, conformément à la CCNU-2009, correspond à un « projet potentiellement commercial » et à la sous-catégorie « réalisation

en attente ». Les quantités d'uranium sont estimées à 33 398 tU (39 380 tonnes d'U_3O_8) de minerais ayant une teneur moyenne de 115 ppm U (tableau 4) [9].

Tableau 4
Classement des ressources en uranium selon l'estimation en phase II (date effective : 15 décembre 2015)[a]

Catégorie CCNU-2009	*Sous-catégorie CCNU-2009*	*Critères CCNU-2009 (E, F, G)*	*Catégorie JORC 2012*	*Minéralisation superficielle*			*Minéralisation profonde*			*Minéralisations superficielle et profonde*		
				Tonnage (Mt)	*Teneur (U ppm)*	*Métal (tU)*	*Tonnage (Mt)*	*Teneur (U ppm)*	*Métal (tU)*	*Tonnage (Mt)*	*Teneur (U ppm)*	*Métal (tU)*
Projet potentiellement commercial	Réalisation en attente	2, 2.1, 2	Indiquée	20,5	148	3 058	34	113	3 830	54,5	126	6 888
Projet potentiellement commercial	Réalisation en attente	2, 2.1, 3	Présumée	67,2	127	8 550	167,7	107	17 960	235	113	26 510
Quantités totales				**87,8**	**132**	**11 608**	**201,7**	**108**	**21 790**	**289,5**	**115**	**33 398**

[a] Avec une teneur de coupure de 80 ppm U (94 ppm U_3O_8).

VI. Conclusions

32. Au cours de la phase I du projet CJUP, les quantités d'uranium ont été estimées avec peu de certitude ; en conséquence, toutes les ressources calculées, s'élevant à 30 857 tU, ont été classées comme des quantités de catégorie G3. À ce stade, des études de faisabilité du projet ont été entreprises en laboratoire et ont établi que le projet entrait dans la sous-catégorie F2.2. Étant donné que la Jordanie s'est lancée dans un programme d'utilisation de l'énergie nucléaire prévoyant une demande intérieure d'uranium ainsi que la vente des excédents sur le marché international, on s'attend à ce que l'extraction et la vente deviennent économiquement viables dans un avenir prévisible. Le projet a donc été classé dans la sous-catégorie E2. Selon les critères de la CCNU-2009, il a été classé comme « projet potentiellement commercial » relevant de la sous-catégorie « réalisation en attente ».

33. Étant donné que la prospection initiale et les données d'étude en laboratoire ont été encourageantes, le projet a été poursuivi avec un élan renouvelé au cours de la phase II. De nouvelles données de prospection provenant d'échantillons prélevés à des intervalles plus proches ont été collectées au cours de la phase II. En outre, des tests de minerai en vrac ont été entrepris par JUMCO à l'échelle d'un projet pilote.

34. Au cours de la phase II de l'étude des ressources en uranium dans la zone du Projet, les résultats des opérations de prospection et la mise en œuvre des processus d'extraction ont été classés selon la CCNU-2009 dans les catégories et sous-catégories E2, F2.1, G2 et G3. S'agissant de l'axe G, des quantités distinctes ont été classées comme relevant des catégories G2 et G3, ce qui indique que les niveaux de confiance des estimations ont été jugés respectivement modéré et faible. D'autres études sont réalisées actuellement dans le but de classer une partie des quantités dans la catégorie G1, c'est-à-dire avec un niveau de confiance élevé. En ce qui concerne les critères de faisabilité du projet, le projet est classé dans la sous-catégorie F2.1, l'extraction étant évaluée dans le cadre d'une étude pilote. Il est nécessaire de réunir de nouvelles données et de réaliser d'autres études pour confirmer ce qui précède.

35. Le projet est désormais classé dans la catégorie E2 car, sur la base des conditions actuelles du marché et d'hypothèses réalistes concernant leur évolution, on s'attend à ce que l'extraction et la vente deviennent économiquement viables dans un avenir prévisible. Le prix de l'uranium permettant au projet d'atteindre le seuil de rentabilité, même à un taux d'actualisation de 7 % (c'est-à-dire une valeur actualisée nette de zéro), est de 45,4 dollars des États-Unis par lb d'U_3O_8 (118 dollars É.-U. par kg d'uranium), ce qui correspond à un niveau réaliste des prix de l'uranium dans un avenir prévisible. Sur la base des estimations évaluant à 88 millions de tonnes les réserves de minerais en minéralisation superficielle, ce qui équivaut à 11 617 tU, les dépenses d'investissement pourraient être intégralement remboursées en sept ans de production [9]. Selon les critères de la CCNU-2009, le Projet

peut être classé comme « projet potentiellement commercial » relevant de la sous-catégorie « réalisation en attente » (E2, F2.1, G2, G3).

36. L'application de la CCNU-2009 à l'étude menée dans le cadre du Projet en Jordanie montre clairement qu'il est utile de suivre un projet d'un niveau préliminaire d'évaluation (phase I) à un niveau plus avancé (phase II). Le classement et la notification des ressources en uranium à l'aide de la CCNU-2009 présentent par conséquent des avantages manifestes pour les décideurs en Jordanie ainsi que pour la société d'exploitation s'agissant de ses exigences internes en matière de suivi de l'évolution d'un projet au fil du temps. La CCNU-2009 est donc un outil efficace pour la prise de décisions concernant le bien-fondé de nouveaux engagements financiers en vue de démontrer la viabilité du projet à plus long terme.

Références

[1] Classification-cadre des Nations Unies pour l'énergie fossile et les réserves et ressources minérales (2009) (CCNU-2009), gérée par la Commission économique pour l'Europe (CEE), Genève (Suisse). Consultable à l'adresse : http://www.unece.org/energy/se/reserves.html.

[2] CEE (2014). Application de la Classification-cadre des Nations Unies pour l'énergie fossile et les réserves et ressources minérales (2009) aux ressources en combustibles nucléaires. Document-relais entre le classement de l'uranium par l'AEN/AIEA et la CCNU-2009, 2014. Consultable à l'adresse : http://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/egrc/egrc6_apr2015/ECE.ENERGY.2014.6_e.pdf.

[3] Abed, A.M. (2000) Geology of Jordan. Association jordanienne des géologues, Amman (Jordanie).

[4] Khoury, H.N., Salameh, E.M., Clark, I.D. (2014). Mineralogy and origin of surficial uranium deposits hosted in travertine and calcrete from central Jordan. Applied Geochemistry 43: 49-65.

[5] Abzalov, M., Van der Heyden, A., Francois-Bongarcon D., Deraisme, J., Bessin, C., Bertoli, O., Renard, D., Allaboun, H., Adaileh, S., et Saymeh A. (2014). Central Jordan Uranium Project: Estimation of Mineral Resources, avril 2014. Rapport technique conforme au code JORC.

[6] Allaboun, H. *et al.* (2011) Effect of Particle Size on the Alkaline Leaching Behavior of Low Grade Uranium Ore. Actes de la 11e Conférence internationale pluridisciplinaire scientifique sur la géologie et de l'Expo SGEM 2011. Albena, Bulgarie. (ISSN : 1314-2704).

[7] Allaboun, H. (2014) Metallurgical Testing of Surficial Uranium Ores of Central Jordan. Actes de la Conférence ALTA 2014 sur l'uranium et les terres rares, p. 44 à 55, 29 et 30 mai 2014, Perth, Australie (ISBN : 978-0-9925094-0-8).

[8] Allaboun, H. (2014) Metallurgy and Process Development: Surficial Ores of Central Jordan. Rapport technique interne de la Compagnie jordanienne de prospection uranifère (JUMCO).

[9] Abzalov, M., Allaboun, H., Adaileh, S., Sader, A., Dajani, A., Barahmeh, T., et Al Zeidaneen, Z. (2015). Central Jordan Uranium Project: Estimation of Mineral Resources, Status as of December 2015. Rapport technique conforme au code JORC.

[10] Abzalov, M. Z., et Allaboun, H. (2015). Bulk Sample Testing for Metallurgical Characterization of 'Surficial' Uranium Mineralization at the Central Jordan Uranium Project. Appl. Earth. Sci. (Trans. Inst. Min. Metall. B) 2015, V. 124, No. 2, p. 129 à 134.

[11] Allaboun, H. (2016) Uranium extraction Process Development. Rapport technique interne de la JUMCO.

[12] Allaboun, H. (2016). Beneficiation of Low Grade Calcareous Uranium Ores of Central Jordan. Rapport technique interne de la JUMCO.