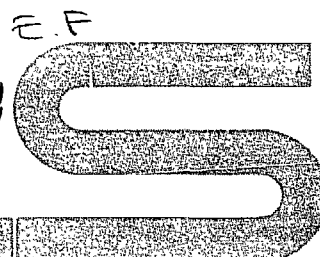


CONFERENCE INTERNATIONALE  
SUR L'ENERGIE D'ORIGINE NUCLEAIRE  
ET SON CYCLE DU COMBUSTIBLE

SALZBOURG (AUTRICHE) • 2-13 MAI 1977



AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE ATOMIQUE

IAEA-CN-36/503

PROSPECTION URANIFÈRE EN AUSTRALIE

G.C. BATTEY, B.W. HAWKINS  
Australian Atomic Energy Commission,  
Coogee, N.S.W., Australia

RÉSUMÉ

PROSPECTION URANIFÈRE EN AUSTRALIE

A l'issue de prospection qui commença en 1966 les réserves australiennes d'uranium augmentèrent de 6 200 tonnes en 1967 à 227 000 tonnes de par juin 1976.

La plupart des découvertes tôt dans les années 50 furent faites par des prospecteurs. L'augmentation des réserves dans la dernière décade est due à l'utilisation par les compagnies minières de meilleurs moyens techniques dans des régions choisies parceque géologiquement propices. Ces réserves furent établies à un prix relativement bas.

Dans la province uranifère des Alligator Rivers, les gisements du type "filon" à Jabiluka, Ranger, Koongarra et Nabarlek contiennent 17% des réserves mondiales. La plupart des découvertes furent dues aux investigations d'anomalies

radiométriques établies par avion mais on devra dans l'avenir utiliser des techniques de prospection plus indirectes et coûteuses pour un examen approfondi des roches uranifères possibles.

On a cherché dans la plupart des bassins sédimentaires australiens des gisements d'uranium du type grès. Le meilleur succès fut celui dans le bassin de Lake Frome en Australie Méridionale. On trouva d'autres gisements dans les bassins de Ngalia et Amadeus en Australie centrale et dans la région de Westmoreland dans le nord-ouest du Queensland.

Un gisement d'uranium d'importance fut trouvé dans un voisinage inhabituel à Yeelirrie, Australie de l'Ouest où la carnotite se situe dans un lit de caliche et d'argile qui emplit un ancien canal d'écoulement peu profond. On ne trouva pas d'autres gisements économiques bien que des situations avec caliche soient relativement fréquentes dans les formations précambriennes.

De récentes découvertes dans la région de Georgetown au Queensland, donnent à penser qu'il y a là un autre territoire uranifère mais il est trop tôt de déterminer son potentiel. Le minerai se présente dans des sédiments clastiques au bas d'une séquence volcanique qui survient au-dessus d'une sous-couche précambrienne.

Plusieurs compagnies qui ont déterminé de grandes réserves d'uranium ont plusieurs perspectives attrayantes. Les activités de prospection en Australie en 1975 furent plus réduites que pendant les années précédentes mais on considère que les probabilités de découverte de nouveaux gisements sont hautes.

## INTRODUCTION

Des minéralisations uranifères furent notées pour la première fois en Australie à Carcoar (1894), Radium Hill (1904) et Mount Painter (1910). On peut diviser l'exploration uranifère en deux parties. La première de celles-ci va de 1944-1961 quand on découvrit cinq comparativement petits gisements. La prospection s'arrêta alors en vue de la demande mondiale décroissante pour l'uranium et de la baisse conséquente des prix.

La deuxième phase commença en 1966 quand il devint clair que la demande pour l'uranium comme combustible pour usines de génération électrique augmentera. On découvrit plusieurs grands gisements.

### Première phase de prospection 1944-1961

Il y eut pendant la première phase de prospection un haut niveau d'activité d'explorateurs, syndicats et de quelques grandes compagnies. Ils furent encouragés par le gouvernement central et quelques gouvernements des états. En 1947, le gouvernement central demanda la coopération des autorités dans les états pour une prospection uranifère généralisée et il introduisit peu après des récompenses hors-impôts jusqu'à \$50.000 pour la découverte de minerai d'uranium. Il en résulta de l'exploration active par des prospecteurs dans la plupart des secteurs miniers australiens. Une découverte dans un secteur entraînait des explorations intensives et une ruée pour les licences de prospection qui rappelait les découvertes d'or du siècle précédent. Des récompenses d'un total de \$225.000 furent payées à 35 prospecteurs pour des découvertes, y compris \$50.000 pour chacune des découvertes de gisements à Rum Jungle et Mary Kathleen. Des concessions par voie d'impôts furent introduites en 1952 pour encourager les compagnies minières à développer les gisements d'uranium.

Pendant la période 1950-1961 le Bureau de Ressources Minérales (BMR) du gouvernement central fit sa contribution aux recherches d'uranium en établissant les cartes géologiques régionales pour 145.000 miles carrés de territoire à l'échelle de un pouce par 4 miles, et en balayant d'un DC3 une superficie de 320.000 miles carrés par scintillographie aérienne et 22.000 miles carrés par avion léger. On découvrit un total de 4.750 anomalies radiométriques (AAEC 1). On exécuta une prospection géologique détaillée dans le secteur de Rum Jungle-South Alligator.

Des compagnies aussi bien que des agences gouvernementales établirent la première génération de relevés radiométriques par avion au moyen de petits scintillomètres à cristal et de systèmes d'enregistrement des résultats relativement inefficaces, et peu des découvertes d'uranium rentables peuvent être attribuées à cette méthode avant 1969. La plupart des découvertes furent établies par des prospecteurs utilisant ou des compteurs Geiger ou d'anciens modèles de scintillateurs.

On verra sur la table 1 la liste des principales des découvertes faites pendant cette première phase de prospection qui entraîna la production de 7.810 tonnes d'uranium avec au-delà des réserves de 6.200 tonnes d'uranium surtout dans le gisement de Mary Kathleen.

#### Deuxième phase de prospection 1966-1976

La deuxième phase de prospection commença en 1966 sans l'encouragement d'aide du gouvernement en dehors des résultats obtenus par le BMR et de sa continuation des relevés radiométriques et magnétiques aussi bien que son établissement de cartes géologiques en Australie du Nord qui furent de temps en temps mis à la disponibilité des explorateurs. En 1967 le Ministre du Développement National annonça une politique pour les exportations d'uranium

calculée à conserver les ressources connues pour usage Australien futur et à encourager en même temps la prospection en vue d'établir de nouvelles ressources. En 1971 le gouvernement put relâcher les contrôles aux exportations d'uranium en vue de succès rencontrés par les compagnies de prospection. Plus de 80 compagnies étaient de ce temps occupées à l'exploration ou au point de commencer telle exploration (Warner 2).

Le changement le plus frappant entre cette phase d'exploration et la phase précédente est le retrait de l'individu prospecteur de l'arène et l'apparition des grandes compagnies ayant l'appui de budgets de prospection assez grands pour permettre l'utilisation des techniques géologiques et géophysiques de pointe maintenant à disposition. Dans la sphère de relevés radiométriques aériens, le développement de spectromètres multicanal à radiation gamma utilisant des détecteurs à cristal de grand volume augmenta la sensibilité de cet instrument de découverte d'uranium.

Des améliorations apportées aux instruments de relevés radiométriques à terre permirent aux compagnies de prospection de différencier entre les trouvailles d'uranium et les anomalies dues aux thorium ou au potassium avant de se lancer dans le stage de prospection coûteux du sondage.

L'exploration pendant cette deuxième phase entraîna la découverte de plusieurs grands gisements d'uranium et augmenta les réserves australiennes d'uranium de 6.200 tonnes à 227.000 tonnes (AAEC 3). La table II démontre qu'alors que la masse de ces réserves se trouve dans la région des Alligator Rivers dans le Territoire du Nord, des filons d'importance furent trouvés à Yeerrie en Australie de l'Ouest, dans le bassin de Frome en Australie Méridionale et dans la région de Georgetown au nord du Queensland.

Région des Alligator Rivers, Territoire du Nord

Des cartes régionales faites par le BMR établirent qu'il y a dans la région des Alligator Rivers des complexes de roches granitoïdes, de gneiss et de migmatite, enrobés et entourés d'une séquence de sédiments du protérozoïque inférieur au-dessus desquels surviennent à l'est et au sud - du grès du proterozoïque moyen et des produits volcaniques entrelacés. Du grès mésozoïque et du sable et alluvion cainozoïque couvrent une grande portion des parties centrales et du nord de la région.

On commença à explorer la région du East Alligator sur la supposition que certains des sédiments du protérozoïque inférieur qui flanquent les complexes de cette région pourraient être comparables à ceux contenant de l'uranium et des métaux vils dans les gisements de Rum Jungle et South Alligator.

Les gisements découverts ultérieurement à Ranger, Nubarlek et Koongarra (4), (5) et (6) furent en premier lieu délinéés par relevés de spectomètre à rayons gamma aéroporté établis en 1969 et 1970 au moyen des meilleurs systèmes alors à disposition, mais les anomalies radiométriques n'ont pas forcément donné une idée de la taille des gisements car l'affleurement est en général peu favorable. On trouva la petite expression de surface du gisement de Abiluka lors d'un relevé radiométrique à terre qui retraçait d'autres anomalies notées de l'air dans la région du permis d'exploration (Rowntree 7).

Au fur et à mesure que la prospection continue dans cette région et qu'on examine les anomalies d'ordre plus mineur notées de l'air, on s'attend à ce que certaines de celles-ci révèlent d'importantes minéralisations uranifères enterrées sous de minces couches de terre ou de roche sédimentaire qui

masque une grande partie de la formation géologique spéciale dans laquelle on a trouvé les gisements découverts jusqu'aujourd'hui.

On utilise considérablement le sondage Auger pour obtenir des échantillons de la couche rocheuse en vue d'obtenir ainsi une esquisse de ces couches propices. On a fait avec plus ou moins de succès des essais des méthodes de détection au gas de radon au sein de gisements reconnus. Pas de découvertes rentables peuvent être attribuées à cette méthode jusqu'à ce jour mais c'est un instrument de prospection régionale utile pour les secteurs couverts de terre.

#### Les gisements de l'Australie Méridionale (figure 2)

Entre 1968 et 1971 on découvrit cinq brèche en strates gisements de basse classe dans des arkoses précambriennes sur une surface de 80 km<sup>2</sup> dans le voisinage de Mount Painter (Youles 8). On trouva ces gisements au moyen de relevés géologiques d'une région que l'on savait uranifère.

La plus grande découverte sud australienne est le dépôt de Beverley qui est une cellule de minéralisation sous la surface dans des sédiments tertiaires qui se trouvent dans les plaines directement à l'est des North Flinders Ranges. On avait choisi cette région pour exploration à cause de sa proximité des riches minéralisations uranifères de Mount Painter. L'écart vers le dépôt sédimentaire de Beverley était le résultat de déduction géologique suivie de sondage systématique. (Haynes 9) a rapporté que 10.000m de sondage par choc rotatif furent accomplis avant de faire la première intersection de minerai en 1970. Quand on arrêta le travail sur la propriété à la fin de 1972, 86.000m de sondage avaient été effectués.

L'analyse de l'eau venant de trous de sondage dans la région de Beverley a révélé une anomalie couvrant le

gisement qui suggère que cette méthode de prospection pourrait être utile dans ce genre d'entourage.

D'autres dépôts d'uranium sédimentaire furent découverts dans la région sud du Frome Embayment dans des lits de rivière pléistocènes creusés dans des roches de base datant de l'âge précambrien au tertiaire. La méthode de prospection au plus grand succès dans cette région est par relevé à microgravité ou résistivité dans le voisinage de hauts sous-sols connus afin de localiser les paléo-lits qui sont ensuite sondés par choc et carottage radiométrique. On trouva des dépôts du type petit rouleau frontal à Gould's Dam, Honeymoon et East Kalkaroo (figure 2).

Des missions de relevés radiométriques aéroportées survolèrent les sédiments sans localiser aucun des dépôts connus, mais cela se comprend car ils sont d'habitude à une profondeur de 100m sous la surface.

Le taux de perçage dans le Frome Embayment a été d'environ 100,000m par an pendant les deux dernières années.

#### Australie de l'Ouest

Western Mining Corporation (WMC) a localisé des minéralisations de carnotite à Yeelirrie dans des dépôts de calcrète qui surviennent sous forme de remplissage de canaux dans le système d'écoulement interne des lacs salins de la moitié sud de l'Australie de l'Ouest. Le canal et gisement de Yeelirrie furent délinéés par mission aéroportée de relevé radiométrique du BMR en 1968 au moyen de scintillomètre à comptage total installé dans une avion DC3. Ce fut suivi par un relevé radiométrique à terre fait par WMC et qui eut pour résultat le même modèle général (figure 3). Le gisement tel que maintenant délinéé par perçage s'étend sur une région de 6.000m par 500m par une moyenne profondeur de 8m.



Un exercice d'orientation fait au dépôt de Yeelirrie confirme qu'on peut utiliser la mesure de radon comme méthode de prospection mais le gisement a une certaine mesure de radon à expression radiométrique de surface et pour cette raison la méthode n'a pas d'avantage sur le relevé radiométrique qui est plus rapide et meilleur marché.

WMC a relevé le fait (10) que les sondages pour eau dans l'écoulement du canal souvent contiennent des quantités d'uranium anormales; plus de la moitié de ceux qui furent échantillonnés contenaient plus de 50 ppb, mais il n'y avait pas assez de renseignements pour pouvoir définir la relation entre l'uranium dans l'eau et le gisement.

Une prospection prolongée de la région des lits d'écoulement remplis de façon similaire de calcrète n'a pas démontré d'autre gisement de la taille de Yeelirrie bien que de moindres trouvailles aient été faites.

#### L'Australie Centrale

L'attention a été dirigée sur le potentiel uranifère des sédiments du tertiaire et du carbonifère dans le Ngalia Basin lorsque Central Pacific Minerals au courant de prospection à terre trouva en 1970 des minéralisations uranifères dans les roches cristallines de base avoisinantes. La première découverte d'uranium sédimentaire fut faite en 1973 dans du calcrète de date récente et le sondage ultérieur d'anomalies radiométriques trouvées par relevés à terre localisa des minéralisations dans le grès carbonifère de Mount Eclipse (Ivanac 11). Des sondages exploratoires continuent dans cette région lithologique favorable.

Parmi les méthodes régionales de prospection utilisées dans ce secteur on compte les relevés radiométriques et magnétiques, les relevés à résistivité et les méthodes de détection radon.

Un gisement d'uranium associé au grès fut trouvé dans le grès d'Undanita devonien-carbonifère dans le Amadeus Basin au sud d'Alice Springs. On le découvrit par relevé radiométrique à terre à la suite de la découverte par avion d'anomalies dans le voisinage.

#### CONCLUSIONS

On ne peut douter que le coût croissant des méthodes et instruments modernes de prospection pour l'uranium, associés à la suppression de la récompense offerte par le gouvernement pour les découvertes d'uranium, ont mené à la disparition de l'explorateur individuel de la scène de prospection en Australie et à son remplacement par de grandes compagnies.

On peut attribuer la plupart des grandes découvertes faites jusqu'aujourd'hui aux relevés ou aéroportés ou à terre, à l'exception particulière des gisements d'uranium sédimentaire au Frome Embayment où la combinaison qui mena au succès comprenait la résistivité, la gravité et le sondage. Dans toutes les régions a-t-on pris pour guide de prospection l'extrapolation géologique de lithologie de support favorable.

Les méthodes telles qu'échantillonnage d'eau de forage et détection radon ont donné des résultats positifs pour relevés d'orientation sur des gisements connus mais on ne peut leur attribuer des découvertes considérables.

TABLE 1. GISEMENTS D'URANIUM AUSTRALIENS 1944-1961

<u>Situation</u>	<u>Date de Découverte</u>	<u>Méthode de Découverte</u>	<u>Temps de Production</u>	<u>Production en tonnes d'U</u>
Radium Hill	1906	Prospecteur	1954-62	720
Rum Jungle	1948	Prospecteur	1954-71	3.000
South Alligator	1953	Investigation géologique	1959-64	630
Mary Kathleen	1954	Prospecteurs	1956-63	3.460
Westmoreland	1956	Prospecteurs	*	*

\* Cette production très limitée est incluse dans les chiffres pour South Alligator.

TABLE II. Grandes découvertes d'uranium 1966-1976

Gisement	Date de découverte	Méthode de découverte	Estimation des Ressources fait par les compagnies (tonnes U)
<u>South Australia</u>			
Mt. Painter Group	1968-1971	exploration à terre	6,200
Beverley	1969	forage géologique	13,500
South Frome Basin	1971	géophysique forage	4,200
<u>Northern Territory</u> (East Alligator Region)			
Koongarra	1970	spectrométrie aérienne à rayons gamma	24,600
Ranger	1970	" " "	85,100
Nabarlek	1970	" " "	8,100
Jabiluka	1971	reconnaissance à terre spectrométrie et forage en lithologie favorable	175,900
<u>(Central Australia)</u>			
Ngalia Basin (plusieurs petits gisements)	1970	cartographie géologique	*
Ngala	1973	Continuation à terre après radiométrie aéroportée	*
<u>Queensland</u>			
Maulden	1971	*	3,100
<u>Western Australia</u>			
Yeelirrie	1972	radiométrie régionale aéroportée	39,000
* Renseignements pas disponibles			

## R E F E R E N C E S

- [1] Uranium in Australia. Aust. A.E.C., Coogee (1962)
- [2] WAHNER, R.K., The Australian uranium industry. Atomic Energy in Aust. 19 2 (1976) 19
- [3] Twenty-fourth Annual Report. Aust. A.E.C., Coogee (1976) 19
- [4] LOPERE, G.S., FEE, P.H., COLVILLE, R.G. "Ranger One uranium deposits". Economic Geology of Australia and Papua New Guinea. 1. Metals. Australas. Inst. Min. Metall. Melbourne (1975) 308
- [5] ANTHONY, P.J., "Nalarlek uranium deposit". Economic Geology of Australia and Papua New Guinea. 1. Metals. Australas. Inst. Min. Metall. (1975) 304
- [6] FOY, M.K., PEDERSEN, C.P., "Koongarra uranium deposit". Economic Geology of Australia and Papua New Guinea. 1. Metals. Australas. Inst. Min. Metall. Melbourne (1975) 317
- [7] ROBERTS, J.C., MOSHER, D.V., "Jabiluka uranium deposits". Economic Geology of Australia and Papua Australas. Inst. Min. Metall. Melbourne (1975) 321
- [8] YODINE, I.P., "Mount Painter uranium deposits". Economic Geology of Australia and Papua New Guinea. 1. Metals. Australas. Inst. Min. Metall. Melbourne (1975) 505
- [9] HAYNES, R.W., "Beverley sedimentary uranium orebody, Frome Embayment, South Australia" Economic Geology of Australia and Papua New Guinea 1. Metals. Australas. Inst. Min. Metall. Melbourne (1975) 808
- [10] A General Account of the Yeelirrie Uranium Deposit, Western Mining Corp. Explor. Div. (1975)
- [11] IVANEC, J.F., SPARK, R.F. The discovery of uranium mineralisation in the Ngalla Basin, N.T. Proc. Australas. Inst. Min. Metall. No. 257 (1976) 29

### LISTE DE TITRES DES FIGURES POUR RAPPORT IAEA-CN-36/503 EXPLORATION URANIFERE EN AUSTRALIE

G.C. Battey and B.W. Hawkins

- Figure 1. Carte des lieux - Gisements d'uranium australiens
- Figure 2. Gisements d'uranium - Australie Méridionale
- Figure 3. Plan radiométrique aéroporté, Yeelirrie, Australie de l'Ouest



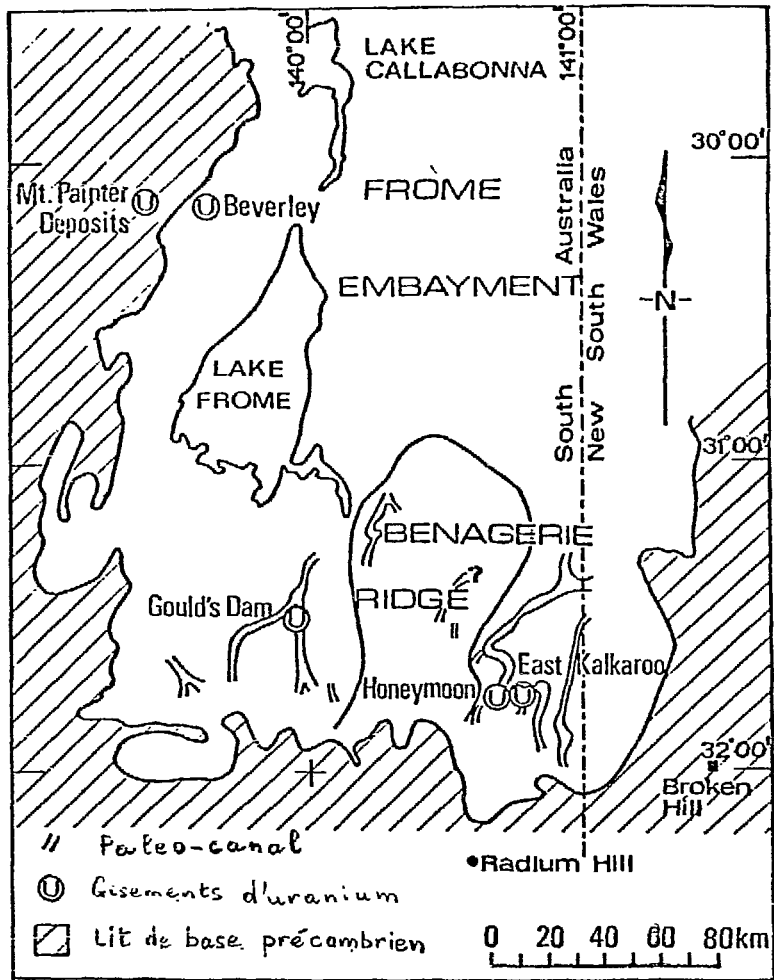


FIG. 2 Gisements d'uranium. - Australie Méridionale

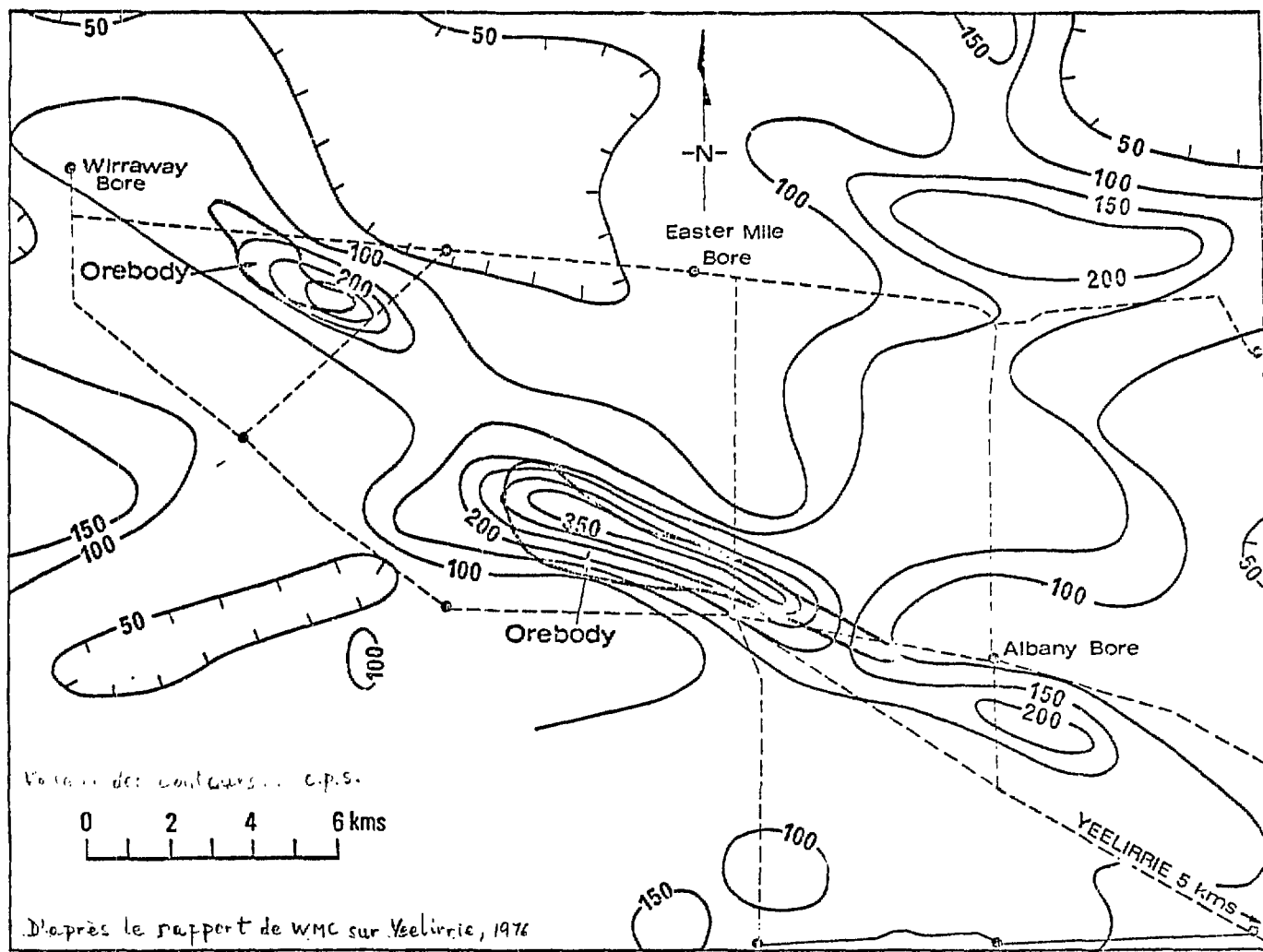


FIG.3 Plan radiométrique aéroporté, Yeelirrie, Australie de l'Ouest