

Conseil des gouverneurs

GOV/2003/75

Date : 14 novembre 2003

Français
Original : Anglais

Réservé à l'usage officiel

Point 3 b) de l'ordre du jour provisoire
(GOV/2003/71)

Mise en œuvre de l'accord de garanties TNP en République islamique d'Iran

Rapport du Directeur général

1. Le présent rapport sur les questions de garanties en République islamique d'Iran (ci-après dénommée « l'Iran ») répond au paragraphe 7 de la résolution GOV/2003/69 adoptée par le Conseil des gouverneurs le 12 septembre 2003. Il porte sur les développements intervenus depuis la visite du Directeur général en Iran, les 20 et 21 février 2003, et la reconnaissance par l'Iran de son programme d'enrichissement par centrifugation, mais concerne essentiellement la période écoulée depuis le rapport précédent (GOV/2003/63 du 1^{er} septembre 2003). Le rapport commence par un rappel des questions en jeu (section A) et une chronologie des événements récents (section B). Les informations sur les activités de vérification de l'Agence sont récapitulées à la section C en fonction des divers procédés techniques utilisés (dont les détails sont donnés à l'annexe 1). La section D récapitule les constatations de l'Agence, tandis que la section E présente les évaluations actuelles et les prochaines étapes. Les annexes 2 et 3 du présent rapport contiennent, respectivement, la liste des emplacements identifiés à ce jour comme importants pour la mise en œuvre des garanties en Iran, et une carte de ces emplacements. L'annexe 4 donne la liste des abréviations utilisées dans le rapport.

A. Rappel

2. Lors d'une séance du Conseil des gouverneurs le 17 mars 2003, le Directeur général a rendu compte des discussions en cours avec l'Iran à propos de plusieurs questions relatives aux garanties qui devaient être clarifiées et des mesures qui devaient être prises en ce qui concerne la mise en œuvre de l'accord entre l'Iran et l'AIEA relatif à l'application de garanties dans le cadre du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (INFCIRC/214) (l'accord de garanties).

3. Le 6 juin 2003, le Directeur général a présenté au Conseil des gouverneurs un rapport (GOV/2003/40) donnant d'autres informations sur la nature des questions de garanties en jeu et sur les mesures devant être prises, et décrivant les faits nouveaux intervenus depuis mars 2003. Dans ce rapport, le Directeur général déclarait que l'Iran avait manqué à ses obligations en vertu de son accord

de garanties en ce qui concerne la déclaration des matières nucléaires importées et leur traitement et utilisation ultérieurs, et la déclaration des installations et autres emplacements où ces matières avaient été entreposées et traitées. Il présentait ces manquements et les mesures que l'Iran prenait pour y remédier.

4. Les 18 et 19 juin 2003, le Conseil a examiné ce rapport du Directeur général. Dans ses conclusions, le Conseil s'est déclaré préoccupé quant au nombre de manquements passés de l'Iran concernant la déclaration des matières, installations et activités requise par l'accord de garanties et a noté les dispositions prises par l'Iran pour remédier à ces manquements. Le Conseil a demandé instamment à l'Iran de remédier rapidement à tous les problèmes de garanties recensés dans le rapport du Directeur général et de résoudre les questions en suspens. Il s'est félicité de l'attachement renouvelé de l'Iran à une transparence totale et a déclaré qu'il comptait que l'Iran accorde à l'Agence tout l'accès nécessaire. Il a encouragé l'Iran, à titre de mesure visant à instaurer la confiance, à ne pas introduire de matières nucléaires dans l'installation pilote d'enrichissement de combustible (IPEC) située à Natanz tant que les questions soulevées à ce sujet n'étaient pas résolues. Le Conseil a demandé à l'Iran de coopérer pleinement avec l'Agence dans le cadre des activités en cours. Il s'est félicité que l'Iran soit prêt à envisager favorablement la signature et la ratification d'un protocole additionnel et l'a prié de conclure et d'appliquer sans délai et sans condition un tel protocole de sorte que l'Agence soit davantage en mesure de donner des assurances crédibles quant à la nature pacifique des activités nucléaires de l'Iran, et notamment quant à l'absence de matières et d'activités non déclarées.

5. Le 26 août 2003, le Directeur général a présenté pour examen au Conseil un autre rapport (GOV/2003/63) sur l'évolution de la situation depuis juin 2003. Le rapport présentait un résumé de la compréhension que l'Agence avait du programme nucléaire iranien à l'époque ; les constatations et évaluations de l'Agence, avec indication de certains autres manquements à l'obligation de déclarer et des questions qui devaient être éclaircies (concernant en particulier l'enrichissement) ; et les mesures correctives qui devaient être prises. Dans le rapport, le Directeur général notait que l'Iran faisait preuve de davantage de coopération, mais que c'était parfois avec lenteur et parcimonie que certaines informations étaient communiquées et l'accès accordé, et que certaines des informations en contredisaient d'autres fournies précédemment par l'Iran.

6. À sa réunion du 12 septembre 2003, le Conseil des gouverneurs a adopté une résolution (GOV/2003/69) dans laquelle il a notamment :

- Engagé l'Iran à faire preuve d'une coopération plus prompte et d'une pleine transparence pour permettre à l'Agence de donner rapidement les assurances requises par les États Membres (GOV/2003/69, par. 1) ;
- Engagé l'Iran à faire en sorte de ne plus manquer de déclarer les matières, installations et activités qu'il est tenu de déclarer en vertu de son accord de garanties (GOV/2003/69, par. 2) ;
- Engagé l'Iran à suspendre toutes autres activités liées à l'enrichissement de l'uranium et, à titre de mesure d'instauration de la confiance, toutes activités de retraitement, en attendant que le Directeur général donne les assurances requises par les États Membres et que les dispositions du protocole additionnel soient appliquées de manière satisfaisante (GOV/2003/69, par. 3) ;
- Décidé qu'il est essentiel et urgent, pour que l'AIEA puisse vérifier le non-détournement de matières nucléaires, que l'Iran remédie à toutes les insuffisances constatées par l'Agence et coopère pleinement avec l'Agence en prenant toutes les mesures nécessaires d'ici la fin d'octobre 2003 (GOV/2003/69, para. 4) ;

- Prié tous les pays tiers de coopérer étroitement et pleinement avec l'Agence pour la résolution de toutes les questions en suspens concernant le programme nucléaire iranien (GOV/2003/69, par. 5) ;
 - Prié l'Iran de collaborer avec le Secrétariat afin de signer rapidement et inconditionnellement, ratifier et appliquer pleinement un protocole additionnel et, pour instaurer la confiance, d'agir immédiatement en conformité du protocole additionnel (GOV/2003/69, par. 6).
7. Le Conseil a aussi prié le Directeur général de lui présenter un rapport en novembre 2003, ou plus tôt si besoin est, sur l'application de la résolution, pour lui permettre de tirer des conclusions définitives.

B. Chronologie des événements depuis septembre 2003

8. Du 14 au 18 septembre 2003, l'Agence a procédé à une inspection du réacteur de recherche de Téhéran (RRT) et de l'IPEC à Natanz. Au RRT, les activités ont comporté une vérification du stock physique et une vérification des renseignements descriptifs, ainsi qu'un certain nombre d'activités de suivi concernant les questions relatives à l'uranium naturel importé en 1991, et notamment un examen complémentaire des cylindres à partir desquels il y aurait eu des fuites d' UF_6 importé (GOV/2003/63, par. 18).

9. Le 16 septembre 2003, l'Agence a rencontré des représentants de l'Iran pour discuter des résultats de l'analyse des échantillons de l'environnement prélevés à la Kalaye Electric Company en août 2003, qui avaient révélé la présence de particules d'uranium hautement enrichi (UHE) et d'uranium faiblement enrichi (UFE) ne concordant pas avec les matières nucléaires figurant dans le stock déclaré par l'Iran. Ont aussi été discutés les résultats du prélèvement d'échantillons de l'environnement à l'IPEC, qui avaient révélé la présence d'autres types de particules d'UHE, ainsi que d'UFE et d'autres particules, d'un type ne figurant pas dans le stock de l'Iran.

10. Le Directeur général adjoint chargé des garanties et le Directeur de la Division des opérations B se sont rendus en Iran les 2 et 3 octobre 2003 pour discuter des questions les plus urgentes relatives à l'application des garanties qui étaient encore en suspens. À la suite de ces discussions, une équipe technique de l'Agence a visité l'Iran du 4 au 12 octobre 2003 pour la vérification des activités de l'Iran dans les domaines de la conversion de l'uranium et de l'enrichissement par laser et centrifugation gazeuse. Suite à la publication de rapports concernant des activités d'enrichissement menées dans un complexe industriel de Kolehdoz, à l'ouest de Téhéran, l'équipe a été autorisée à visiter, le 5 octobre 2003, trois emplacements que l'Agence avait identifiés comme correspondant à ceux mentionnés dans les rapports. Bien qu'aucun des travaux réalisés sur ces emplacements n'ait pu être relié à l'enrichissement d'uranium, des échantillons de l'environnement ont été prélevés.

11. Dans une lettre que M. E. Khalilipour, vice-président de l'Organisation iranienne de l'énergie atomique (OIEA), a adressée à l'Agence le 9 octobre 2003, l'Iran a fourni des informations qu'il n'avait pas communiquées précédemment sur des activités de recherche concernant les procédés de conversion de l'uranium, en reconnaissant aussi que des expérimentations avaient été menées en laboratoire. Plus précisément, l'Iran a confirmé que, de 1981 à 1993, il avait procédé, au Centre de technologie nucléaire d'Ispahan (CTNI), à la préparation en laboratoire d' UO_2 et, au Centre de recherche nucléaire de Téhéran (CRNT), à la préparation en laboratoire de carbonate double d'uranium et d'uranyle, d' UO_3 , d' UF_4 et d' UF_6 .

12. Du 13 au 22 octobre 2003, une équipe de l'Agence a procédé à des inspections au titre des garanties à l'IPEC et dans d'autres installations à Ispahan et Téhéran. Ces inspections comportaient des activités de suivi concernant les particules d'UHE et d'UFE trouvées à la Kalaye Electric Company et à Natanz, ainsi que l'existence nouvellement admise de matières nucléaires résultant d'expériences de conversion de l'uranium.

13. Le 16 octobre 2003, à l'invitation du gouvernement iranien, le Directeur général a rencontré à Téhéran M. H. Rohani, secrétaire du Conseil supérieur de sécurité nationale de l'Iran, pour discuter des questions en suspens nécessitant une solution urgente. Ces questions avaient trait à l'utilisation de matières nucléaires pour les essais de centrifugeuses (y compris la présence de particules d'UFE et d'UHE à la Kalaye Electric Company et à Natanz) ; l'expérimentation de procédés de conversion ; l'objectif de la production d'uranium métal ; l'enrichissement isotopique par laser ; et les détails du programme iranien de réacteur à eau lourde. À cette réunion, M. Rohani a déclaré qu'il avait été décidé de communiquer à l'Agence, la semaine suivante, un état complet des activités nucléaires passées et présentes de l'Iran. Il a aussi indiqué que l'Iran était prêt à conclure un protocole additionnel et, en attendant que celui-ci entre en vigueur, à agir conformément au protocole en appliquant une politique de totale transparence.

14. À la demande des autorités iraniennes a été organisée à Téhéran, les 18 et 19 octobre 2003, une réunion entre du personnel juridique et technique et des décideurs de l'Agence et des représentants iraniens pour discuter de la conclusion d'un protocole additionnel par l'Iran.

15. À la suite de la réunion du 16 octobre 2003, M. R. Aghazadeh, vice-président de la République islamique d'Iran et président de l'OIEA, a réaffirmé, dans une lettre au Directeur général datée du 21 octobre 2003 et reçue le 23 octobre 2003, que « la République islamique d'Iran a[vait] décidé de fournir un tableau complet de ses activités nucléaires, afin de lever toute ambiguïté et tout doute quant au caractère exclusivement pacifique de ces activités et d'ouvrir une nouvelle phase de confiance et de coopération dans ce domaine au niveau international ». M. Aghazadeh indiquait en outre dans sa lettre que l'Iran était prêt « à communiquer, de façon totalement transparente, toute précision supplémentaire que l'Agence jugerait nécessaire »¹.

16. Dans cette lettre, l'Iran reconnaissait qu'entre 1998 et 2002 il avait procédé à des essais de centrifugeuses à la Kalaye Electric Company en utilisant l'UF₆ importé en 1991, qu'entre 1991 et 2000 il avait eu un programme d'enrichissement par laser, pour lequel 30 kg d'uranium métal non précédemment déclarés à l'Agence avaient été utilisés, et qu'entre 1988 et 1992 il avait irradié 7 kg de cibles d'UO₂ et extrait de petites quantités de plutonium. À la lettre étaient jointes d'importantes informations complémentaires concernant ces activités, ainsi que des informations sur le programme de conversion et le programme de réacteur à eau lourde.

17. Du 27 octobre au 1^{er} novembre 2003, une équipe technique de l'Agence, conduite par le Directeur de la Division des opérations B et comprenant des experts de la technologie des centrifugeuses, s'est rendue en Iran pour poursuivre l'examen de ces questions et d'autres, notamment de celles relatives à la source de la contamination par l'UHE et l'UFE.

18. Le 10 novembre 2003, l'Agence a reçu du gouvernement iranien une lettre de la même date indiquant que l'Iran acceptait le projet de protocole additionnel basé sur le modèle de protocole

¹ Dans sa lettre, M. Aghazadeh indiquait que son gouvernement comptait que l'Agence « tiendrait compte, dans la préparation de son rapport, des préoccupations de l'Iran et des limites à la publication complète d'informations détaillées sur ces activités dans le passé, notamment de la préoccupation relative à l'imposition de sanctions illégales visant à empêcher l'Iran d'exercer son droit inaliénable à l'utilisation de la technologie nucléaire à des fins pacifiques, comme stipulé dans l'article IV du [Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires] ».

additionnel (INFCIRC/540 (corrigé)). L'Iran indiquait qu'il était prêt à signer le protocole additionnel et que, en attendant que celui-ci entre en vigueur, il agirait conformément aux dispositions de ce protocole.

19. Le même jour, le gouvernement iranien informait le Directeur général qu'il avait décidé de suspendre, avec effet du 10 novembre 2003, toutes les activités liées à l'enrichissement et les activités de retraitement menées en Iran², et plus précisément de suspendre toutes les activités sur le site de Natanz, de ne pas produire de matières premières pour l'enrichissement et de ne pas importer d'articles liés aux activités d'enrichissement.

C. Activités de vérification

C.1. Conversion de l'uranium

20. L'Agence a reçu des renseignements descriptifs préliminaires sur l'installation de conversion d'uranium (ICU) en construction au CTNI en juillet 2000 et effectuée la vérification de ces renseignements descriptifs depuis lors. Dans ces renseignements descriptifs, il a été indiqué que l'installation était destinée à la conversion de concentré de minerai d'uranium en UF₆, pour enrichissement à l'étranger, et à la conversion ultérieure (à l'ICU) d'UF₆ enrichi en UO₂ faiblement enrichi, en uranium métal enrichi et en uranium métal appauvri. Après avoir déclaré ses installations d'enrichissement de Natanz en février 2003, l'Iran a reconnu qu'il avait l'intention d'effectuer des activités d'enrichissement sur place à partir de l'UF₆ qui serait produit à l'ICU.

21. Au moment de l'élaboration du dernier rapport du Directeur général au Conseil des gouverneurs (GOV/2003/63), des questions subsistaient quant à l'exhaustivité des déclarations de l'Iran concernant la chronologie et les détails de ses activités de conversion de l'uranium, en particulier à la lumière de son affirmation précédente selon laquelle il avait conçu l'ICU sans avoir utilisé de matière nucléaire pour tester les procédés de conversion les plus difficiles.

22. Tout en reconnaissant en février 2003 avoir utilisé une partie de l'uranium *naturel* importé en 1991 pour tester certaines parties du procédé de conversion (dissolution de l'uranium, purification par colonne pulsée et production d'uranium métal), l'Iran a nié avoir testé d'autres procédés (par exemple, conversion d'UO₂ en UF₄ et d'UF₄ en UF₆), déclarant qu'ils avaient été élaborés à partir des schémas du fournisseur. Dans une lettre datée du 19 août 2003, l'Iran a en outre reconnu avoir effectué des expériences de conversion d'UF₄ à l'échelle du laboratoire au cours des années 90 dans les laboratoires de radiochimie du CRNT avec de l'UO₂ *appauvri* importé qui avait été déclaré auparavant comme perdu au cours du traitement (perte en cours de procédé). L'Iran n'a reconnu cette activité qu'après que les résultats de l'analyse des déchets effectuée par l'Agence en juillet 2003 eurent indiqué la présence d'UF₄ appauvri.

23. Le 9 octobre 2003, l'Iran a en outre reconnu que, contrairement à ses déclarations précédentes, pratiquement toutes les matières importantes pour la conversion de l'uranium avaient été produites en laboratoire et dans des expériences à l'échelle du laboratoire (en quantités de l'ordre du kilogramme)

² Il convient de noter aussi que, le 21 octobre 2003, le gouvernement iranien et les ministres des affaires étrangères d'Allemagne, de France et du Royaume-Uni ont publié à Téhéran une déclaration sur le programme nucléaire iranien. Dans cette déclaration, l'Iran indiquait qu'il avait « décidé volontairement de suspendre toutes les activités d'enrichissement et de retraitement de l'uranium telles qu'elles sont définies par l'AIEA ».

entre 1981 et 1993 sans que cela ait été rapporté à l'Agence. Ces activités ont été menées au CRNT et au CTNI.

24. Il ressort des informations fournies dans la lettre de l'Iran datée du 21 octobre 2003 que pour conduire ces expériences, l'Iran avait utilisé des matières nucléaires qu'il avait importées en 1977 et 1982, dont certaines avaient été exemptées des garanties, ainsi que des matières nucléaires soumises aux garanties qui avaient été déclarées à l'Agence comme perdues en cours de traitement. L'Iran a en outre déclaré que des expériences avaient été effectuées sur la conversion d'une partie de l' UF_4 en UF_6 , et d' UO_2 en UF_4 avec des matières nucléaires importées en 1991 et dont l'importation a été signalée à l'Agence en février 2003. Le 1^{er} novembre 2003, l'Iran a accepté de présenter tous les rapports sur les variations de stock (RVS) et les renseignements descriptifs pertinents sur ces activités.

25. Outre les aspects liés aux tests des procédés de l'ICU, l'Agence avait auparavant soulevé avec l'Iran des questions liées au but et à l'utilisation des matières nucléaires à produire à l'ICU, comme l'uranium métal. Dans une lettre du 21 octobre 2003, l'Iran a reconnu que l'uranium métal était destiné non seulement à la production de matériaux de protection comme préalablement déclaré, mais aussi au programme d'enrichissement par laser (voir ci-après).

C.2. Expériences dans le domaine du retraitement

26. Dans sa lettre du 21 octobre 2003, l'Iran a reconnu que des activités d'irradiation de cibles d' UO_2 appauvri avaient été effectuées au RRT et que des expériences de séparation du plutonium en cellule chaude avaient par la suite été menées dans le bâtiment de sûreté nucléaire du CRNT. Ni ces activités, ni les expériences de séparation du plutonium n'avaient été signalées auparavant à l'Agence.

27. Lors des réunions tenues du 27 octobre au 1^{er} novembre 2003, l'Iran a fourni des informations supplémentaires sur ces expériences. D'après les responsables iraniens, celles-ci ont eu lieu entre 1988 et 1992 et ont porté sur des pastilles d' UO_2 pressé ou fritté produites au CTNI à partir d'uranium appauvri exempté des garanties en 1978. Les capsules contenant les pastilles ont été irradiées au RRT dans le cadre d'un projet de production d'isotopes de produits de fission du molybdène, de l'iode et du xénon. La séparation de plutonium a été effectuée au CRNT dans trois boîtes à gants blindées qui, d'après l'Iran, ont été démantelées en 1992 puis entreposées dans un entrepôt au CTNI avec les équipements connexes. L'Iran a déclaré que ces expériences avaient été menées pour permettre d'acquérir des connaissances sur le cycle du combustible nucléaire et une certaine expérience en chimie du retraitement.

28. L'Iran a en outre indiqué qu'au total, environ 7 kg d' UO_2 avaient été irradiés, dont 3 kg avaient été traités pour séparer du plutonium. La petite quantité de plutonium séparé avait été entreposée dans un laboratoire des Laboratoires polyvalents Jabr Ibn Hayan (LPS), les 4 kg restants de cibles d' UO_2 irradié non traité avaient été mis dans des conteneurs et conservés au site du CRNT et les déchets avaient été stockés dans les marais salants de Qom.

29. Le 1^{er} novembre 2003, l'Iran a accepté de présenter tous les rapports sur le contrôle comptable de toutes les matières nucléaires, ainsi que les renseignements descriptifs pour le CTNI et les LPJ, sur ces activités. Ce même jour, l'Iran a aussi présenté le plutonium séparé et les cibles irradiées non traitées aux inspecteurs de l'Agence dans les locaux des LPJ. La vérification des matières ainsi que des matières nucléaires qu'il pourrait y avoir dans les boîtes à gants démantelées, devrait avoir lieu au cours de l'inspection prévue du 8 au 15 novembre 2003.

C.3. Enrichissement de l'uranium

C.3.1. Enrichissement par centrifugation gazeuse

30. En février 2003, l'Iran a reconnu que deux usines d'enrichissement par centrifugation étaient en construction à Natanz : l'IPEC et une grande installation d'enrichissement de combustible à l'échelle commerciale. En février 2003, l'Iran a reconnu en outre que les ateliers de la Kalaye Electric Company à Téhéran avaient servi à la production de composants de centrifugeuses, mais a déclaré qu'il n'y avait pas eu de tests sur ces composants avec des matières nucléaires, ni à la Kalaye Electric Company, ni ailleurs dans le pays. D'après l'Iran, son programme d'enrichissement était un programme national et était basé sur des informations provenant de sources librement accessibles.

31. Au cours de la visite des 2 et 3 octobre 2003, les schémas de la centrifugeuse, que l'Agence avait demandés auparavant (voir le paragraphe 28 du document GOV/2003/63), lui ont été montrés.

32. Dans sa lettre du 21 octobre 2003, l'Iran a reconnu qu'un « nombre limité de tests, utilisant de petites quantités d'UF₆, [avait été] conduits en 1999 et 2002 » à la Kalaye Electric Company. Lors d'une réunion d'experts en technologie de l'enrichissement tenue au cours de la visite du 27 octobre au 1^{er} novembre, les autorités iraniennes ont expliqué que les expériences conduites à la Kalaye Electric Company avaient utilisé 1,9 kg d'UF₆ importé, dont les autorités nationales avaient précédemment essayé de cacher l'absence en attribuant la perte à l'évaporation due à la fuite de vannes sur les cylindres contenant le gaz (voir le paragraphe 18 du document GOV/2003/63).

33. Au cours de cette visite, l'Agence a pu rencontrer la personne qui était responsable des activités de recherche-développement ayant trait à la centrifugeuse au cours de la période 1992-2001 pour clarifier des questions liées à ces activités. L'Iran a accepté de fournir les RVS et les renseignements descriptifs pertinents et de présenter les matières nucléaires pour vérification par l'Agence au cours de l'inspection prévue du 8 au 15 novembre 2003.

34. Comme mentionné ci-dessus, des échantillons de l'environnement prélevés à l'IPEC et à la Kalaye Electric Company ont révélé la présence de particules d'UHE et d'UFE, ce qui indique la présence possible en Iran de matières nucléaires qui n'ont pas été déclarées à l'Agence. Les autorités iraniennes ont attribué la présence de ces particules à une contamination due à des composants de la centrifugeuse qui ont été importés par l'Iran. En ce qui concerne les efforts qu'elle a faits pour vérifier cette information, l'Agence a demandé, et l'Iran lui a fourni en octobre 2003, une liste des composants de centrifugeuses et des équipements importés et produits sur place, et une indication des lots des articles que l'Iran présente comme étant à l'origine de la contamination. L'Agence a en outre effectué une autre campagne de prélèvement d'échantillons en octobre 2003, campagne au cours de laquelle tous les principaux composants importés et produits sur place, ainsi que diverses pièces d'équipements de production, ont été analysés.

35. Lors d'une réunion tenue le 1^{er} novembre 2003, les autorités iraniennes ont indiqué que toutes les matières nucléaires présentes en Iran avaient été déclarées à l'Agence, que l'Iran n'avait pas enrichi de l'uranium par centrifugation au-delà de l'uranium 235 à 1,2 % et que la contamination n'aurait donc pas pu avoir été provoquée par les activités menées dans le pays. L'Agence a à présent obtenu des informations sur l'origine des composants de centrifugeuses et des équipements que l'Iran présente comme étant à l'origine de la contamination à l'UHE. Elle continuera ses enquêtes sur la source de la contamination à l'UHE et à l'UFE, y compris par le biais de contrôles auprès d'autres parties pertinentes.

C.3.2. Enrichissement par laser

36. Comme indiqué dans le document GOV/2003/63 (par. 41), l'Iran a autorisé l'Agence à visiter en août 2003 un laboratoire situé à Lashkar Ab'ad et qu'il a présenté comme étant à l'origine destiné à des recherches sur la fusion par laser et la spectroscopie laser, mais dont l'objectif a été changé et qui est désormais consacré à la recherche-développement et à la production de lasers à vapeur de cuivre. Dans sa lettre du 19 octobre 2003 à l'Agence, l'Iran a déclaré avoir un important programme de R-D sur les lasers, mais n'avoir actuellement aucun programme de séparation isotopique par laser.

37. Au cours de discussions qui ont eu lieu en Iran les 2 et 3 octobre 2003, en réponse à des questions de l'Agence, les autorités iraniennes ont reconnu que l'Iran avait importé et installé au CRNT des équipements laser provenant de deux pays : en 1992, un laboratoire de spectroscopie laser destiné à étudier la fusion induite par laser, les phénomènes optogalvaniques et la photo-ionisation, et en 2000, une grande enceinte à vide, actuellement entreposée à Karaj, destinée aux études spectroscopiques mentionnées au paragraphe précédent.

38. Le 6 octobre 2003, les inspecteurs de l'Agence ont été autorisés à prélever à Lashkar Ab'ad les échantillons de l'environnement demandés par l'Agence en août 2003. Ils ont également visité un entrepôt au Centre agricole et médical de l'Organisation iranienne de l'énergie atomique à Karaj, où une grande enceinte à vide importée et le matériel correspondant étaient entreposés. Les autorités iraniennes ont déclaré que les équipements avaient été importés en 2000, n'avaient jamais été utilisés, et avaient été maintenant emballés pour être réexpédiés au fabricant, car le partenaire étranger avait résilié le contrat d'achat de ces équipements en 2000. Les inspecteurs avaient été informés que, plus tard, au cours de leur visite à Téhéran, les équipements ayant trait au laboratoire importé en 1992 seraient mis à leur disposition pour examen et prélèvement d'échantillons de l'environnement, et que les personnes ayant participé aux projets seraient mises à leur disposition pour des entretiens. Toutefois, ces entretiens et la présentation de ces équipements ont été reportés par l'Iran.

39. Dans sa lettre datée du 21 octobre 2003, l'Iran a reconnu que dès les années 70, il avait eu des contrats liés à l'enrichissement par laser avec des sources étrangères de quatre pays. Ces contrats sont discutés en détail à l'annexe 1 au présent rapport.

40. Au cours de la visite de suivi effectuée par les inspecteurs en Iran entre le 27 octobre et le 1^{er} novembre 2003, l'Iran a fourni des informations supplémentaires sur Lashkar Ab'ad et reconnu qu'une installation pilote d'enrichissement par laser y avait été établie en 2000. Le projet d'établissement comprenait plusieurs contrats couvrant la fourniture non seulement d'informations, comme indiqué par l'Iran dans sa lettre du 21 octobre 2003 à l'Agence, mais aussi d'équipements supplémentaires. L'Iran a en outre déclaré que des expériences d'enrichissement par laser de l'uranium avaient été conduites entre octobre 2002 et janvier 2003 avec de l'uranium métal naturel non déclaré auparavant qui avait été importé de l'un des autres fournisseurs. D'après les autorités iraniennes, tous les équipements avaient été démantelés en mai 2003 et transférés à Karaj pour être entreposés avec l'uranium métal. Les équipements et la matière ont été présentés aux inspecteurs de l'Agence le 28 octobre 2003.

41. Lors de la réunion du 1^{er} novembre 2003, l'Iran a accepté de fournir les RVS et les renseignements descriptifs pertinents et de présenter les matières nucléaires pour vérification par l'Agence au cours de l'inspection prévue du 8 au 15 novembre 2003.

C.4. Programme de réacteur à eau lourde

42. Le 12 juillet 2003, les autorités iraniennes ont présenté les caractéristiques techniques – fondées, selon elles, sur une conception nationale – du réacteur de recherche iranien (IR-40) qui doit être construit à Arak. Ce réacteur servira, d'après la déclaration correspondante, à la

recherche-développement et à la production de radio-isotopes à des fins médicales et industrielles. L'Iran a expliqué que, comme ses tentatives d'importer un réacteur pour remplacer le vieux réacteur de recherche de Téhéran (RRT) avaient été vaines, la seule autre solution qu'il lui restait était le réacteur à eau lourde, qui pourrait utiliser l' UO_2 et le zirconium produits sur place. Il a jugé que, pour avoir un flux neutronique suffisant, il avait besoin d'un réacteur d'une puissance de l'ordre de 30 à 40 MWth.

43. Pendant leur visite en juillet 2003, les inspecteurs de l'Agence ont reçu les plans de l'IR-40. Contre toute attente, du fait de l'usage déclaré de l'installation pour la production de radio-isotopes, les plans ne portaient aucune mention de cellules chaudes. L'Agence a soulevé la question lors de cette visite, d'autant que des rapports de sources librement accessibles révélaient que l'Iran aurait tenté récemment d'importer des manipulateurs lourds et des fenêtres blindées pouvant servir dans des cellules chaudes. Elle a indiqué aux autorités iraniennes que, compte tenu des spécifications concernant les manipulateurs et fenêtres qui faisaient l'objet de ces rapports, il aurait dû exister déjà un plan pour les cellules chaudes et que, par conséquent, la ou les cellules chaudes auraient déjà dû être déclarées, du moins à titre préliminaire, en tant que partie de l'installation ou en tant qu'installation distincte.

44. Dans leur lettre du 21 octobre 2003, les autorités iraniennes ont reconnu que deux cellules chaudes avaient été prévues pour ce projet. Toutefois, d'après les informations données dans cette lettre, elles ne disposaient encore ni du plan, ni d'indications détaillées sur les dimensions ou la configuration des cellules chaudes car elles ne connaissaient pas les caractéristiques des manipulateurs et des fenêtres blindées qu'elles pourraient se procurer. Le 1^{er} novembre 2003, l'Iran a confirmé qu'il envisageait de construire sur le site d'Arak un nouveau bâtiment équipé de cellules chaudes pour la production de radio-isotopes. Il a accepté de soumettre en temps voulu les renseignements descriptifs préliminaires concernant ce bâtiment.

D. Constatations

45. Le programme nucléaire iranien, d'après les données dont dispose l'Agence actuellement, couvre la partie initiale du cycle du combustible nucléaire pratiquement complet, avec extraction, traitement, conversion et enrichissement de l'uranium, fabrication du combustible, production d'eau lourde, un réacteur à eau ordinaire, un réacteur de recherche à eau lourde et des installations de recherche-développement correspondantes.

46. L'Iran a maintenant reconnu qu'il travaillait à l'élaboration d'un programme d'enrichissement par centrifugation depuis 18 ans et par laser depuis 12 ans. Dans ce contexte, il a reconnu avoir produit de petites quantités d'UFE au moyen des procédés d'enrichissement par centrifugation et par laser et ne pas avoir déclaré un grand nombre d'activités de conversion, fabrication et irradiation mettant en jeu des matières nucléaires, y compris la séparation d'une petite quantité de plutonium.

47. À partir de toutes les informations dont dispose actuellement l'Agence, il ne fait pas de doute que, dans plusieurs cas et sur une longue période, l'Iran s'est soustrait aux obligations qui lui incombent en vertu de son accord de garanties, à savoir la déclaration des matières nucléaires, de leur traitement et de leur utilisation, ainsi que la déclaration des installations dans lesquelles ces matières sont traitées et entreposées. Dans ses rapports de juin et d'août 2003 au Conseil des gouverneurs (GOV/2003/40 et GOV/2003/63), le Directeur général a relevé plusieurs exemples de tels

manquements et noté les mesures correctives que l'Iran est en train de prendre ou qu'il doit prendre à cet égard.

48. Depuis la parution du dernier rapport du Directeur général, un certain nombre de manquements supplémentaires ont été mis en évidence. Ces manquements peuvent être récapitulés comme suit :

- (a) Non-déclaration des activités suivantes :
 - (i) l'utilisation d'UF₆ naturel importé pour l'essai des centrifugeuses à la Kalaye Electric Company en 1999 et 2002, et la production consécutive d'uranium enrichi et d'uranium appauvri ;
 - (ii) l'importation d'uranium naturel métal en 1994 et son transfert pour l'utiliser dans des expériences d'enrichissement par laser, y compris la production d'uranium enrichi, la perte de matières nucléaires au cours de ces opérations, ainsi que la production consécutive de déchets et leur transfert ;
 - (iii) la production d'UO₂, UO₃, UF₄, UF₆ et de CDAU à partir d'UO₂ appauvri, d'U₃O₈ appauvri et d'U₃O₈ naturel importés, ainsi que la production consécutive de déchets et leur transfert ;
 - (iv) la production de cibles d'UO₂ au CNTI et leur irradiation au RRT, le traitement consécutif de ces cibles, y compris la séparation du plutonium, la production consécutive de déchets et leur transfert, ainsi que l'entreposage au CRNT des cibles irradiées non traitées ;
- (b) Non-communication des renseignements descriptifs pour :
 - (i) l'installation d'essais en centrifugeuse à la Kalaye Electric Company ;
 - (ii) les laboratoires laser au CRNT et à Lashkar Ab'ad, et les emplacements où les déchets qui ont été produits sont traités et entreposés, y compris l'entrepôt de déchets à Karaj ;
 - (iii) les installations au CTNI et au CRNT associées à la production d'UO₂, UO₃, UF₄, UF₆ et de CDAU ;
 - (iv) le RRT, pour ce qui est de l'irradiation de cibles d'uranium, et l'installation de cellules chaudes où est effectuée la séparation du plutonium, ainsi que l'installation de manipulation des déchets au CRNT ;
- (c) Non-coopération à l'application des garanties à de nombreuses occasions en usant de dissimulation.

49. Comme mesures correctives, l'Iran s'est engagé à soumettre des RVS portant sur toutes ces activités, à fournir les renseignements descriptifs concernant les installations où sont effectuées ces activités, à soumettre toutes les matières nucléaires à la vérification de l'Agence lors des prochaines inspections et à adopter une politique de coopération et de totale transparence.

E. Évaluation et prochaines étapes

50. Le fait que l'Iran divulgue récemment son programme nucléaire est un signe manifeste qu'il a par le passé dissimulé certains aspects de ses activités nucléaires et qu'il a par conséquent manqué à l'obligation de se conformer aux dispositions de son accord de garanties. La politique iranienne de dissimulation s'est poursuivie jusqu'au mois dernier avec une coopération limitée et réactive et des informations lentes à venir, changeantes et contradictoires. Si la plupart des manquements relevés à ce jour ne portent que sur de petites quantités de matières nucléaires, ils ont trait néanmoins aux aspects les plus sensibles du cycle du combustible nucléaire, notamment l'enrichissement et le retraitement. Certes, ces matières devraient subir un traitement ultérieur avant de pouvoir servir à fabriquer des armes, mais le fait que l'Iran a omis plusieurs fois de déclarer dans des délais convenables les matières, les installations et les activités en question, comme il est tenu de le faire en vertu de son accord de garanties, suscite de graves préoccupations.

51. À la suite de l'adoption par le Conseil de la résolution GOV/2003/69, le gouvernement iranien a informé le Directeur général qu'il avait à présent adopté une politique de totale franchise et décidé de remettre à l'Agence une déclaration complète de toutes les activités nucléaires qu'il a menées. Depuis cette réunion du Conseil, l'Iran a donné des signes d'ouverture et de coopération active notamment en accordant à l'Agence un accès illimité à tous les emplacements que celle-ci souhaitait inspecter, en lui communiquant des renseignements et des clarifications sur la provenance des équipements et des composants qu'il a importés et en l'autorisant à interroger certaines personnes. C'est là un changement d'attitude dont il convient de se féliciter.

52. L'Agence va maintenant entreprendre toutes les démarches nécessaires pour confirmer que les renseignements que l'Iran lui a communiqués sur ses activités nucléaires présentes et passées sont corrects et complets. Il n'y a pas de preuve à ce jour que les matières et activités nucléaires qui n'ont pas été déclarées par le passé aient un rapport avec un programme d'armement nucléaire. Toutefois, compte tenu des anciennes pratiques de dissimulation de l'Iran, cela prendra un certain temps avant que l'Agence ne puisse conclure que le programme nucléaire iranien est exclusivement à des fins pacifiques. L'Agence doit pour cela se doter d'un système de vérification particulièrement fort. Un protocole additionnel, associé à une politique d'ouverture et de totale transparence de la part de l'Iran, est indispensable à un tel système.

53. Dans ce contexte, l'Iran a été prié de poursuivre sa politique de coopération active en répondant à toutes les questions de l'Agence et en lui permettant d'accéder à tous les emplacements qu'elle souhaiterait inspecter, à tous les renseignements qu'elle souhaiterait se procurer et à toutes les personnes qu'elle jugerait bon d'interroger. L'origine de la contamination par de l'UHE et de l'UFE est une question sur laquelle il convient d'enquêter de toute urgence. L'Agence entend examiner la question avec un certain nombre de pays et elle a besoin de leur pleine coopération pour y apporter une réponse.

54. La déclaration récente de l'Iran dans laquelle il annonce son intention de conclure un protocole additionnel et de se conformer aux dispositions y afférentes en attendant qu'il entre en vigueur, est un pas dans la bonne direction. Le projet de protocole additionnel est actuellement soumis à l'examen du Conseil.

55. La décision de l'Iran de suspendre ses activités de retraitement et d'enrichissement d'uranium vient également à point nommé³. L'Agence entend vérifier l'application de cette décision par l'Iran, dans le cadre de l'accord de garanties et du protocole additionnel.

56. Le Directeur général informera le Conseil de l'évolution de la situation à sa réunion de mars 2004 ou plus tôt, si besoin est.

³ À noter que le 25 juin 2003, l'Iran a introduit de l'UF₆ dans la première centrifugeuse à l'IPEC et que le 19 août, il a commencé les essais d'une petite cascade de dix machines. Le 31 octobre 2003, les inspecteurs de l'Agence ont noté qu'aucun gaz d'UF₆ n'alimentait les centrifugeuses malgré la poursuite du chantier de construction et d'installation sur le site.

CHRONOLOGIE DES DÉTAILS TECHNIQUES

Conversion d'uranium

Installation de conversion d'uranium (ICU)

1. Selon l'Iran, les plans de cette installation ont été initialement établis au milieu des années 90 par un fournisseur étranger. Elle aurait dû être construite par ce dernier dans le cadre d'un contrat clé en main, mais le contrat a été annulé en 1997 et, toujours selon l'Iran, le fournisseur n'aurait pas livré d'équipement à l'Iran. L'OIEA a reconnu avoir reçu de sa part les plans de l'installation, notamment des comptes rendus des essais de matériel et certains renseignements sur la conception de ce dernier, mais a déclaré que tous les équipements et pièces de l'installation avaient été fabriqués dans le pays à partir de plans établis sans aide externe. Les travaux de construction de l'installation ont commencé en 1999.

2. L'Agence a reçu des renseignements descriptifs préliminaires sur l'ICU le 31 juillet 2000. Depuis cette date, elle y procède régulièrement à des DIV afin de suivre les progrès des travaux de construction et de l'installation du matériel et de mettre au point une méthode de contrôle. Cette dernière a été soumise aux autorités iraniennes en février 2002.

3. Selon les renseignements descriptifs communiqués à l'Agence en juillet 2000, cette installation est destinée à convertir du concentré de minerai d'uranium ou de l' U_3O_8 en UO_2 naturel, en UF_6 et en uranium métal. Sa capacité nominale de production devrait être de 200 t d' UF_6 par an. Elle aurait le matériel pour procéder aux opérations suivantes : conversion de concentré de minerai d'uranium naturel en UF_6 , conversion d' UF_6 faiblement enrichi en UO_2 (30 t par an d' UO_2 enrichi à 5 % en U-235), conversion d' UF_6 appauvri en UF_4 (170 t par an d' UF_4 appauvri), conversion d' UF_6 faiblement enrichi en métal d'UFE (30 kg par an d'uranium métal enrichi à 19,7 % en U-235) et conversion d' UF_4 appauvri en uranium métal appauvri. Selon les informations communiquées par l'Iran, la mise en service de la première chaîne de conversion (conversion d' U_3O_8 en carbonate double d'ammonium et d'uranyle (CDAU)) devrait avoir lieu en novembre 2003.

4. En procédant à une DIV dans l'installation en 2002, des inspecteurs ont constaté que la chaîne de conversion en uranium métal appauvri avait été remplacée par une chaîne de production d'uranium métal naturel. Les renseignements descriptifs actualisés, qui ont été communiqués à l'Agence le 9 avril 2003, font maintenant état d'une chaîne supplémentaire de conversion en UO_2 naturel et d'une chaîne de conversion en uranium métal naturel. Dans une lettre datée du 19 août 2003, l'Iran a déclaré que cette dernière chaîne pourrait être utilisée pour produire des matériaux écrans et que la chaîne de conversion en UO_2 naturel était destinée à répondre aux besoins du programme de réacteur à eau lourde.

Expériences et essais de conversion de l'uranium

5. Les explications données par l'Iran selon lesquelles il n'aurait procédé à aucun essai à l'aide de matières nucléaires sur certaines étapes du procédé de conversion et que celles-ci auraient été basées sur les schémas et les comptes-rendus d'essais du fournisseur ont soulevé des questions, et ce d'autant plus que les étapes plus simples de ce procédé (telles que la dissolution d' U_3O_8 et la purification d'uranium à l'aide de colonnes pulsées) avait fait l'objet d'essais intensifs. Selon des experts de l'Agence, une telle approche ne serait pas conforme à la pratique habituelle qui consiste d'abord à valider les étapes et à lancer une production à l'échelle pilote avant de mettre définitivement au point la conception et la construction d'une usine de conversion industrielle.

6. Comme l'annonçait le document GOV/2003/63, en août 2003 l'Iran a reconnu avoir mené en laboratoire des expériences de conversion d'uranium au début des années 90, expériences qu'il aurait dû déclarer conformément à ses obligations découlant de l'accord de garanties.

7. Le 9 octobre 2003, l'Agence a reçu confirmation que, contrairement à ce qu'avait déclaré l'Iran précédemment, pratiquement toutes les matières importantes pour la conversion d'uranium (CDAU, UO_3 , UF_4 et UF_6) avaient été produites au cours d'expériences faites en laboratoire (quantités de l'ordre du kilogramme) entre 1981 et 1993 sans avoir été déclarées à l'Agence. Le 1^{er} novembre 2003, l'Iran a expliqué qu'en raison de la participation étrangère à la conception et à la construction de l'installation de conversion de l'uranium, il avait été décidé en 1993 de mettre fin aux travaux de recherche-développement sur UF_4 et UF_6 exécutés dans le pays. Il a en outre déclaré que les installations liées aux expériences concernant UF_4 et UF_6 avaient été démantelées et que le matériel avait été transféré dans une installation d'entreposage des déchets à Karaj. Ces assertions sont en train d'être évaluées par l'Agence.

8. Pour plus de commodité, le tableau 1 résume les principales expériences de traitement effectuées par l'Iran à l'aide d'uranium importé selon les informations dont dispose actuellement l'Agence.

Tableau 1. Principales expériences de traitement effectuées par l'Iran à l'aide d'uranium importé

Année d'importation	Type et quantité de matière	Utilisation par l'Iran
1977	20 kg U ₃ O ₈ (appauvri)	<ul style="list-style-type: none"> À la demande de l'Iran, l'U₃O₈ a été exempté des garanties en 1978 (exemption levée en 1998). Des activités de traitement ont été exécutées entre 1981 et 1993 et déclarées à l'Agence en 1998. 5,2 kg d'U₃O₈ ont été déclarés perdus en cours de traitement.
	50 kg UO ₂ (appauvri)	<ul style="list-style-type: none"> À la demande de l'Iran, l'U₂ a été exempté des garanties en 1978 (exemption levée en 1998) Des recherches sur la fabrication du combustible ont été exécutées entre 1985 et 1993 au laboratoire de fabrication du combustible et déclarées à l'Agence en 1998 ; 13,1 kg d'UO₂ appauvri ont été déclarés perdus en cours de traitement. Entre 1989 et 1993, de l'UF₄ a été produit en laboratoire au CRNT à l'aide de l'UO₂ déclaré perdu en 1998. Entre 1988 et 1992, des cibles d'UO₂ ont été fabriquées au CTNI à l'aide d'environ 6,9 kg d'UO₂, précédemment déclaré perdu en cours de traitement en 1998, et ultérieurement irradiées au RRT ; le plutonium séparé qui en est résulté au CRNT a été entreposé avec les cibles irradiées non traitées au CRNT.
1982	531 t de concentré d'U ₃ O ₈ (naturel)	<ul style="list-style-type: none"> Entre 1982 et 1993, le traitement de 85 kg d'U₃O₈ a été effectué au LCU et déclaré à l'Agence en 1998 ; 45 kg ont été déclarés perdus en cours de traitement. Entre 1982 et 1987, environ 12,2 kg d'UO₂ ont été produits à l'aide de l'U₃O₈ déclaré perdu en 1998. Combiné à d'autres matières, cet UO₂ a servi, entre 1989 et 1993, à produire une dizaine de kg d'UF₄ au CRNT.
1991	1 005 kg d'UF ₆ (naturel)	<ul style="list-style-type: none"> 1,9 kg d'UF₆ a servi à tester des centrifugeuses à la Kalaye Electric Company entre 1999 et 2002.
	402 kg d'UF ₄ (naturel)	<ul style="list-style-type: none"> 376,6 kg d'UF₄ ont été convertis en uranium métal au cours de 113 expériences menées aux LPJ; entre 1991 et 1993, 6,5 kg d'UF₆ ont été produits au CRNT avec environ 9,4 kg d'UF₄ qui avaient été déclarés perdus en cours de traitement en 2003.
	401,5 kg d'UO ₂ (naturel)	<ul style="list-style-type: none"> 44 kg d'UO₂ ont été utilisés pour tester les colonnes pulsées et la production de pastilles aux LPJ. 1-2 g d'UO₂ ont été irradiés au cours d'expériences menées au RRT et traités aux LPJ. 2,7 kg d'UO₂ ont servi à la production d'UF₄.
1993	50 kg d'uranium métal	<ul style="list-style-type: none"> 8 kg d'uranium métal ont été utilisés entre 1999 et 2000 pour des expériences SILVA au CRNT. 22 kg d'uranium métal ont été utilisés entre octobre 2002 et février 2003 pour des expériences SILVA à Lashkar Ab'ad.

9. En 1977, l'Iran a importé 20 kg d'U₃O₈ appauvri et 50 kg d'UO₂ appauvri. Suite à la demande qu'il a présentée en 1978, ces matières ont été exemptées des garanties. En 1982, il a importé 531 t de concentré d'U₃O₈ naturel qu'il a déclarées à l'Agence en 1990.

10. En 1981 et 1984 respectivement, l'Iran a chargé un fournisseur étranger de construire sur le site du CTNI un laboratoire de chimie de l'uranium (LCU) et un laboratoire de fabrication de combustible. L'existence de ces laboratoires a été découverte en 1993 par l'Agence au cours d'une visite du Directeur général adjoint chargé des garanties et officiellement déclarée à l'Agence en 1998. Entre

1981 et 1993, l'Iran a procédé dans ces laboratoires à des activités non déclarées à l'aide de l' U_3O_8 appauvri exempté, de l' UO_2 appauvri exempté et du concentré d' U_3O_8 (voir les paragraphes 11 et 12 ci-après). Ces activités n'ont été déclarées à l'Agence qu'en 1998 après de longues discussions avec de hauts responsables iraniens. L'exemption a été levée en 1998 et les matières restantes ont été entreposées au CTNI. En 1998, l'Iran a déclaré que le LCU était fermé depuis 1987. Le laboratoire de fabrication de combustible est toujours en service.

11. Entre 1981 et 1993, le LCU a procédé au traitement de 20 kg d' U_3O_8 appauvri exempté et de quelque 531 t de concentré d' U_3O_8 naturel. Sur ces 20 kg d' U_3O_8 appauvri, 5,2 kg ont été déclarés perdus en cours du traitement par l'Iran en 1998. En 1998, l'Iran a aussi déclaré qu'il avait traité 85 kg des 531 t de concentré d' U_3O_8 , dont 45 kilos avaient été déclarés perdus en cours du traitement.

12. Entre 1985 et 1993, le laboratoire de fabrication du combustible a procédé à des recherches dans ce domaine, sa principale activité ayant été la fabrication de pastilles frittées à partir des 50 kg d' UO_2 appauvri exempté qui avaient été importés. L'Iran a déclaré l'existence de ce laboratoire et le traitement des matières nucléaires qui y était effectué en 1998, année pendant laquelle il a également déclaré que 13,1 kg de matières avait été perdus en cours du traitement.

13. Dans une lettre datée du 19 août 2003, l'Iran a reconnu avoir effectué dans les années 90 des expériences de conversion d' UO_2 en UF_4 dans les laboratoires de radiochimie du CRNT avec une partie de l' UO_2 appauvri importé dont il est question au paragraphe précédent. Jusqu'en août 2003, l'Iran a affirmé ne pas avoir procédé à des expériences de production d' UF_4 . Il ne les a reconnues qu'après que les résultats des analyses des échantillons prélevés sur des déchets pour vérifier les expériences menées à l'aide des matières nucléaires importées en 1991 eurent indiqué la présence d' UF_4 appauvri mélangé à de l' UF_4 naturel. L'Iran a reconnu que l' UO_2 qui avait été utilisé faisait partie des quantités qu'il avait précédemment déclaré perdues au cours des expériences menées au laboratoire de fabrication de combustible.

14. Le 9 octobre 2003, l'Iran a donné d'autres détails sur ces expériences concernant l' UF_4 en déclarant qu'entre 1987 et 1993, de l' UF_4 avait été produit au banc d'essai dans les laboratoires de radiochimie. Ces informations ont été développées dans une lettre de l'Iran datée du 21 octobre 2003 et lors d'une réunion ultérieure tenue le 1^{er} novembre 2003. Selon ces informations, les expériences de production d' UF_4 consistaient notamment à tester les méthodes de production par voie humide et sèche. Entre 1982 et 1987, environ 12,2 kg d' UO_2 naturel ont été produits au laboratoire de chimie de l'uranium à l'aide du concentré d' U_3O_8 importé qui avait été déclaré perdu en cours de traitement en 1998 (voir paragraphe 11 ci-dessus). Ces matières, ainsi que 1 kg d' UO_2 importé en 1991 et 1,23 kg d' UO_2 appauvri qui, en 1998, avait été déclaré perdu en cours de traitement au laboratoire de chimie de l'uranium (voir le paragraphe 12 ci-dessus), ont été utilisés aux laboratoires de radiochimie pour la production, par voie humide, d' UF_4 . En outre, 2,5 kg d' UF_4 ont été produits par voie sèche à l'aide de l' UO_2 importé en 1991 comme matière brute.

15. Entre 1991 et 1992, 0,2 kg d' UO_3 et 4,45 kg de CDAU ont été produits dans les laboratoires de radiochimie à l'aide d'une partie du concentré d' U_3O_8 importé en 1982 utilisé comme matière brute.

16. Le 1^{er} novembre 2003, l'Iran a accepté, en guise de mesure corrective, de soumettre des RVS pour le laboratoire de chimie de l'uranium, le laboratoire de fabrication de combustible, les LPJ et l'installation d'entreposage des déchets de Karaj, ainsi que des renseignements descriptifs pour cette dernière.

17. L'évaluation finale des informations fournies sur ces expériences de conversion dépendra des résultats de l'analyse destructive, de l'analyse des échantillons de l'environnement et de l'évaluation des rapports sur les expériences communiqués par l'Iran.

18. Après l'importation en 1991 d'uranium naturel (1 005 kg d' UF_6 , 402 kg d' UF_4 et 401,5 kg d' UO_2), l'Iran a procédé à plusieurs expériences aux LPJ situés au CRNT. L'importation de ces matières nucléaires n'a été reconnue par l'Iran qu'en mars 2003. La situation concernant les matières importées, telles qu'elles ont été déclarées à ce jour, est la suivante :

- Sur les 1 005 kg d' UF_6 , 1,9 kg ont été portés manquants dans deux cylindres dans lesquels ces matières ont soi-disant été livrées. Cette perte a été initialement attribuée par l'Iran à l'évaporation de matières sous de fortes températures pendant leur entreposage. L'Iran a maintenant reconnu qu'il les avait utilisés pour tester des centrifugeuses à la Kalaye Electric Company, comme décrit ci-après.
- Sur les 402 kg d' UF_4 , 376,6 kg ont été convertis en uranium métal. En mars 2003, l'Iran a déclaré ces activités de conversion, et en juin 2003 il a expliqué les avoir menées dans le cadre de 113 expériences réalisées aux LPJ au début des années 90. En octobre 2003, il a aussi reconnu avoir utilisé 9,43 kg d' UF_4 pour la conversion d' UF_6 , comme décrit ci-après.
- Sur les 401,5 kg d' UO_2 , 44 kg ont été utilisés pour tester les procédés des colonnes pulsées et pour les expériences de production de pastilles aux LPJ. En outre, entre juin 1987 et février 1999, de petites quantités (entre 1 et 2 g) d' UO_2 ont été irradiées au RRT dans le cadre d'une cinquantaine d'expériences et envoyées pour séparation d'I-131 à l'installation de production de radio-isotopes de molybdène, d'iode et de xénon (installation MIX). En octobre 2003, l'Iran a reconnu avoir utilisé 2,7 kg d' UO_2 dans des expériences de conversion destinées à produire de l' UF_4 .

19. L'Iran a fourni des RVS sur les importations des matières mentionnées au paragraphe précédent, ainsi que sur leur traitement ultérieur. Il a aussi soumis des listes des articles du stock physique (PIL) et des rapports sur le bilan matières (RBM) présentant l'état actuel des matières nucléaires aux LPJ, notamment l'uranium métal, le nitrate d'uranyl, les pastilles d' UO_2 et des déchets contenant de l'uranium.

20. Les LPJ, où, selon les déclarations de l'Iran, nombre de ces expériences ont été effectuées, consistent en plusieurs salles où se sont déroulées les activités de conversion impliquant des matières nucléaires importées en 1991. Ils ont été déclarés à l'Agence en mars 2003. En mai 2003, l'Agence a reçu les renseignements descriptifs les concernant et les activités de vérification ont dès lors commencé. L'Iran a été informé que ces renseignements n'étaient toujours pas complets et a été prié les mettre à jour.

Production et utilisation de l' UF_6

21. Jusqu'à récemment, les autorités iraniennes déclaraient que l' UF_6 importé en 1991 n'avait pas été traité et, plus précisément, qu'il n'avait pas été utilisé pour des essais de centrifugation, d'enrichissement ou autres. Elles avaient déclaré que la petite quantité d' UF_6 manquante (1,9 kg) dans les deux petits cylindres qui avaient servi à importer cette matière pouvait s'expliquer par une fuite au niveau des vannes, explication que l'Agence avait mise en doute à la lumière de ses activités d'évaluation et de vérification techniques. Toutefois, dans les informations qu'il a remises le 23 octobre 2003, l'Iran a reconnu qu'il avait utilisé 1,9 kg d' UF_6 importé pour tester les centrifugeuses dans les ateliers de la Kalaye Electric Company entre 1999 et 2002, avant que cette installation d'essais ne soit démantelée à la fin de 2002. Cette matière est actuellement déclarée comme retenue dans les équipements qui ont été démantelés et qui sont actuellement entreposés à l'IPEC.

22. Le conteneur restant d' UF_6 importé en 1991, un grand cylindre de type 30 B actuellement stocké à Natanz, a été présenté aux inspecteurs de l'Agence et semble être intact. Toutefois, une analyse

destructive de son contenu doit encore être effectuée. Cela sera fait dès que le matériel nécessaire aura été installé. En attendant, il a été procédé à des prélèvements d'échantillons de l'environnement et à des mesures non destructives pour confirmer la présence d'uranium naturel.

23. Contrairement à ses déclarations antérieures selon lesquelles il n'aurait pas utilisé de matières nucléaires pour tester la production d' UF_6 , l'Iran a reconnu, dans sa lettre du 21 octobre 2003, avoir procédé, entre 1987 et 1993 au Laboratoire de radiochimie du CRNT, à la préparation d' UF_6 à l'échelle du laboratoire, à partir de 9,43 kg d' UF_4 importé en 1991. Les équipements du laboratoire ont été démantelés depuis. Le 12 octobre 2003, ces équipements ont été présentés dans un conteneur à la vérification de l'Agence, au Centre de recherche nucléaire appliquée à la médecine et à l'agriculture de Karaj, en même temps que plusieurs cylindres contenant environ 6,5 kg d' UF_6 . L'évaluation définitive dépendra des résultats de l'échantillonnage de l'environnement et de l'examen des résultats d'expériences communiqués par l'Iran.

24. Le 1^{er} novembre 2003, l'Iran a accepté de soumettre des RVS pour le LPJ, l'IPEC et l'installation d'entreposage des déchets de Karaj, ainsi que les renseignements descriptifs concernant ces installations.

Production d'uranium métal

25. En mars 2003, l'Iran a informé l'Agence que la majorité de l' UF_4 naturel importé en 1991 avait été converti en uranium métal au LPJ entre 1995 et 2000 au cours de 113 expériences. Ni les expériences ni l'installation où celles-ci ont été menées n'ont été déclarées à l'Agence à l'époque. Les matières nucléaires provenant de ces expériences ont été vérifiées lors de l'inspection de mai 2003 de l'Agence à qui l'Iran a remis les RVS, les PIL et les RBM correspondants, ainsi que les renseignements descriptifs mis à jour concernant le LPJ.

26. Dans sa lettre du 21 octobre 2003, l'Iran a admis que ses capacités de production d'uranium métal devaient aussi servir pour son programme d'enrichissement par laser (voir ci-après).

Expériences dans le domaine du retraitement

27. En mars 2003, l'Iran a déclaré qu'une partie de l' UO_2 importé en 1991 avait été utilisée pour des expériences ayant trait à la fabrication de pastilles. En avril 2003, l'Iran a indiqué à l'Agence qu'une partie de l' UO_2 avait également été utilisée dans le cadre d'expériences de production d'isotopes basées sur l'irradiation de cibles d' UO_2 naturel au RRT, suivie de la séparation de molybdène, de xénon et d'iode. Les déchets liquides contenant de l'uranium issus de ces expériences auraient été expédiés à Ispahan.

28. Dans sa lettre du 21 octobre 2003, l'Iran a reconnu que des activités d'irradiation de cibles d' UO_2 appauvri avaient été effectuées au RRT et que des expériences de séparation du plutonium en cellule chaude avaient par la suite été menées dans le bâtiment de sûreté nucléaire du CRNT, entre 1988 et 1992. Ni ces activités, ni les expériences de séparation du plutonium n'avaient été signalées auparavant à l'Agence.

29. Lors des réunions tenues du 27 octobre au 1^{er} novembre 2003, l'Iran a fourni des renseignements complémentaires sur les expériences ayant impliqué l'utilisation d'uranium appauvri. Il a déclaré qu'elles avaient été menées en vue d'acquérir des connaissances sur le cycle du combustible nucléaire et une certaine expérience en chimie du retraitement. Ces expériences ont été réalisées entre 1988 et 1992 et ont mis en jeu 7 kg de pastilles d' UO_2 pressées ou frittées produites au CTNI à partir d'uranium appauvri qui avait été exempté des garanties, à la demande de l'Iran, en 1978. En 1997, ces matières ont été déclarées comme perdues au cours du traitement au laboratoire de fabrication de combustible. Les capsules contenant les pastilles ont été irradiées au RRT pendant généralement deux

semaines dans le cadre d'un projet de production d'isotopes de produits de fission du molybdène, de l'iode et du xénon. La séparation de plutonium, basée sur le processus Purex, a été effectuée dans les laboratoires du CRNT, dans trois boîtes à gants blindées qui, d'après l'Iran, ont été démantelées en 1992 puis entreposées dans un entrepôt au CTNI avec les équipements connexes.

30. L'Agence a été informée du fait qu'environ 7 kg d' UO_2 au total avaient été utilisés, dont 3 kg avaient été irradiés et traités pour séparer le plutonium. Les 4 kg restants de cibles d' UO_2 irradiées ont été placés dans des conteneurs et conservés sur le site du CRNT, le plutonium séparé a été entreposé dans l'un des laboratoires polyvalents Jabr Ibn Hayan après le démantèlement des boîtes à gants, et les déchets ont été stockés à Qom.

31. En août 2003, les inspecteurs de l'Agence ont visité l'emplacement d'entreposage de déchets d'Anarak, où les déchets auxquels il est fait référence au paragraphe 27 ci-dessus avaient été entreposés. L'Iran a accepté de les transférer aux LPJ.

32. Le 1^{er} novembre 2003, l'Iran a accepté de présenter tous les rapports sur le contrôle comptable des matières nucléaires établis depuis 1988, qui portent sur la fabrication des cibles d' UO_2 , leur irradiation et leur traitement ultérieur, ainsi que sur l'entreposage des matières nucléaires restantes et des déchets. Il a en outre accepté de fournir des renseignements descriptifs sur ces activités et les matières nucléaires se trouvant au CTNI et aux LPJ.

33. Le 1^{er} novembre 2003, l'Iran a également présenté le plutonium séparé et les cibles irradiées non traitées aux inspecteurs de l'Agence dans les locaux des LPJ. La vérification de ces matières, ainsi que de celles qui pourraient encore se trouver dans les boîtes à gants démantelées, devrait avoir lieu au cours de la prochaine inspection.

Enrichissement de l'uranium

Enrichissement par centrifugation gazeuse

34. En février 2003, suite aux demandes de l'Agence, l'Iran a reconnu que deux usines d'enrichissement par centrifugation étaient en construction à Natanz : l'IPEC et une installation d'enrichissement de combustible de taille industrielle. En février 2003, l'Iran a en outre reconnu que les ateliers de la Kalaye Electric Company à Téhéran avaient servi à la production de composants de centrifugeuses, mais a déclaré qu'il n'y avait pas eu d'opérations liées au programme d'enrichissement par centrifugation mettant en jeu des matières nucléaires, que ce soit à la Kalaye Electric Company ou en tout autre emplacement en Iran. D'après les autorités iraniennes, tous les essais ont été réalisés soit sous vide, soit par simulation. Les représentants iraniens ont déclaré que le programme d'enrichissement avait été lancé en 1997, qu'il était national et basé sur des informations provenant de sources librement accessibles, telles que des publications scientifiques et des brevets.

35. Une équipe d'experts en technologie de la centrifugation de l'Agence a rencontré les représentants iraniens, du 7 au 11 juin 2003, afin de demander des éclaircissements sur le programme iranien d'enrichissement par centrifugation, et en particulier sur la déclaration selon laquelle les travaux de conception et de recherche-développement, qui auraient commencé en 1997, étaient basés sur des informations provenant de sources librement accessibles et sur un grand nombre d'activités de modélisation et de simulation, et les essais de rotors de centrifugeuse effectués à l'Université Amir Khabir et dans les locaux de l'OIEA à Téhéran l'avaient été sans matières nucléaires. Cette rencontre a été suivie par une série de discussions techniques à Téhéran en juillet 2003 et par d'autres réunions des experts en technologie de la centrifugation et des représentants iraniens qui ont eu lieu en Iran du 9 au 12 août 2003, du 4 au 9 octobre 2003 et du 27 octobre au 1^{er} novembre 2003.

36. Suite à la publication de rapports concernant des activités d'enrichissement menées dans un complexe industriel de Kolehdoz, à l'ouest de Téhéran, l'Agence a été autorisée à visiter, le 5 octobre 2003, trois emplacements qu'elle avait identifiés comme correspondant à ceux mentionnés dans les rapports. L'Iran a déclaré qu'il n'y avait pas d'activités nucléaires liées au site. Bien qu'aucun des travaux réalisés sur ces emplacements n'ait pu être relié à l'enrichissement d'uranium, des échantillons de l'environnement ont été prélevés.

Installations de Natanz

37. Au moment où l'Iran a révélé la construction de l'IPEC, en février 2003, plus de 100 des quelque 1 000 centrifugeuses prévues avaient déjà été installées. L'Iran a indiqué à l'Agence que les autres seraient installées d'ici la fin 2003. Il a en outre informé l'Agence que l'installation d'enrichissement de combustible de taille industrielle, qui avait été prévue pour contenir 50 000 centrifugeuses, devait commencer à recevoir celles-ci début 2005, après que la conception aurait été validée par des tests à effectuer à l'IPEC, mais que cette installation n'était pas censée recevoir de matières nucléaires dans un avenir proche.

38. L'Agence a prélevé des échantillons de l'environnement de référence à l'IPEC à plusieurs reprises entre mars et mai 2003 avant que les matières nucléaires ne soient introduites dans l'installation, et l'analyse de ces échantillons a révélé la présence de particules d'UHE, ce qui indique la présence possible en Iran de matières nucléaires qui n'ont pas été déclarées à l'Agence. En juin 2003, les résultats ont été communiqués à l'Iran pour observations. En août 2003, les autorités iraniennes ont indiqué que la présence de ces particules était imputable à une contamination due à des composants de centrifugeuses qui avaient été importés par l'Iran.

39. L'analyse d'échantillons de l'environnement prélevés ultérieurement a révélé la présence en Iran d'uranium naturel, d'UFE et d'au moins deux autres types de particules d'UHE. Il a en outre été noté qu'il y avait des différences entre les échantillons prélevés sur les surfaces des centrifugeuses installées pour les essais sur une seule machine. L'Agence a demandé aux autorités iraniennes de déterminer s'il y avait des différences dans l'historique de fabrication de ces équipements.

40. En août 2003, l'AIEA a été autorisée à prélever des échantillons par frottis de composants importés entreposés à Natanz, ainsi que de certains nouveaux composants usinés produits en Iran. À la demande de l'Agence, l'Iran a fourni une liste des composants et des équipements de centrifugeuses importés et produits sur place en octobre 2003.

41. Les inspecteurs de l'Agence ont été informés début octobre 2003 que toutes les centrifugeuses provenant de la Kalaye Electric Company avaient été réformées et n'étaient donc pas disponibles pour inspection, alors qu'il s'est avéré par la suite qu'elles avaient en fait été entreposées ailleurs à Téhéran et ont plus tard été montrées, les 30 et 31 octobre 2003, aux inspecteurs à Natanz, où les experts de l'Agence ont alors examiné ces centrifugeuses, ainsi que les équipements connexes, et ont prélevé des échantillons de l'environnement. Des échantillons ont à présent été prélevés sur tous les principaux composants importés et produits sur place ainsi que sur diverses pièces d'équipements de production. Les résultats des analyses de ces échantillons ne devraient pas être disponibles avant décembre 2003. Les matières nucléaires détenues dans ces équipements seront vérifiées au cours des prochaines inspections. L'Agence a maintenant obtenu des informations sur l'origine des composants dont l'Iran prétend qu'ils ont été contaminés.

42. Le 25 juin 2003, l'Iran a introduit de l' UF_6 dans la première centrifugeuse à l'IPEC pour un essai sur une seule machine. Le 19 août 2003, il a commencé les essais d'une petite cascade de dix machines à l'IPEC avec de l' UF_6 . En outre, dès octobre 2003, des essais sur une seule machine utilisant de l' UF_6 ont été effectués à l'IPEC et l'installation d'une cascade de 164 machines était en

train d'être achevée. Les inspecteurs ont visité l'IPEC le 31 octobre 2003 et ont observé que les premières centrifugeuses de la cascade de 164 machines n'étaient pas alimentées en UF₆. Toutefois, les travaux de construction et d'installation se poursuivaient sur le site.

Kalaye Electric Company

43. En mars 2003, lors d'une visite de l'Agence aux ateliers de la Kalaye Electric Company, les autorités iraniennes ont refusé à l'Agence l'accès à l'un des bâtiments des ateliers, arguant que ce bâtiment servait d'entrepôt et que ses clés n'étaient pas disponibles.

44. Pendant leur visite en Iran du 9 au 12 août 2003, les inspecteurs de l'Agence ont été autorisés à prélever des échantillons de l'environnement dans les ateliers de la Kalaye Electric Company afin d'évaluer le rôle de cette société dans le programme iranien de R-D sur l'enrichissement. Au cours de cette visite, les inspecteurs ont noté qu'il y avait eu des modifications considérables des installations depuis leurs visites de mars et mai 2003, modifications que les autorités iraniennes ont attribué au fait que les ateliers, qui servaient auparavant d'installation d'entreposage, avaient été transformés en laboratoire pour des analyses non destructives. Comme noté dans le rapport précédent du Directeur général au Conseil, ces modifications peuvent avoir une influence sur la précision des analyses d'échantillons de l'environnement et sur la capacité de l'Agence de vérifier les déclarations de l'Iran quant aux types d'activités menées précédemment sur le site.

45. Le 16 septembre 2003, l'Agence a informé des représentants de l'Iran des résultats de l'analyse des échantillons de l'environnement prélevés à la Kalaye Electric Company en août 2003, qui avaient révélé la présence de particules d'uranium hautement enrichi (UHE) et d'uranium faiblement enrichi (UFE) ne concordant pas avec les matières nucléaires figurant dans le stock déclaré par l'Iran.

46. Dans sa lettre du 21 octobre 2003, l'Iran a reconnu qu'un « nombre limité de tests, utilisant de petites quantités d'UF₆, [avait été] conduits en 1999 et 2002 » à la Kalaye Electric Company. Les équipements utilisés entre 1999 et 2000 dans cette société convenaient à des opérations de séparation des isotopes de l'uranium à l'échelle pilote. Étant donné qu'une usine de séparation isotopique est définie à l'alinéa I. a) de l'article 98 de l'accord de garanties comme une installation, l'existence de cette installation aurait dû être déclarée à l'Agence.

Activités de recherche-développement sur l'enrichissement

47. Comme indiqué dans le rapport précédent du Directeur général, contrairement aux informations fournies précédemment concernant la chronologie des activités et le caractère national du programme d'enrichissement, l'Iran a informé l'Agence en août 2003 que la décision de lancer un programme d'enrichissement par centrifugation avait en fait été prise en 1985 et que l'Iran avait obtenu les schémas des centrifugeuses par un intermédiaire étranger aux environs de 1987. Les autorités iraniennes ont en outre dit que le programme avait comporté trois phases : les activités de la première phase, de 1985 à 1997, se sont déroulées principalement dans les locaux de l'OIEA à Téhéran (avec des travaux en laboratoire dans les laboratoires de physique des plasmas du CRNT) ; pendant la deuxième phase, de 1997 à 2002, les activités ont été transférées et concentrées à la Kalaye Electric Company, à Téhéran, et l'Iran a pu fabriquer tous les composants, procédé avec un certain succès à des tests mécaniques sur les centrifugeuses et décidé de construire les installations d'enrichissement de Natanz ; pendant la troisième phase, de 2002 à ce jour, les activités de R-D et d'assemblage ont été transférées à Natanz.

48. D'après les informations fournies par l'Iran en août 2002, pendant la première phase, environ 2 000 composants ainsi que des sous-assemblages avaient été importés par des intermédiaires étrangers ou directement par des organismes iraniens, mais aucune aide n'avait été reçue de l'étranger pour l'assemblage des centrifugeuses ou la formation et aucune centrifugeuse complète n'avait été

importée. On avait surtout cherché à obtenir une centrifugeuse qui fonctionne, mais de nombreuses difficultés avaient été rencontrées du fait de pannes attribuées à la mauvaise qualité des composants. L'Iran a indiqué que les activités de la deuxième phase ont comporté l'assemblage et l'essai des centrifugeuses, mais là encore sans gaz inerte ni UF₆.

49. Dans le cadre de ses efforts de vérification de la déclaration de l'Iran selon laquelle il n'a pas testé de centrifugeuse avec des matières nucléaires, l'équipe d'experts en technologie des centrifugeuses de l'Agence a demandé à l'Iran comment il a déterminé le « facteur d'enrichissement »⁴ et le « rendement de séparation »⁵ utilisés dans des calculs pertinents. Il a été répondu à l'Agence que ces paramètres avaient été obtenus à partir d'un « croquis » original de centrifugeuse et de calculs théoriques basés sur des publications librement accessibles, et non à partir d'expériences.

50. Les experts en technologie des centrifugeuses de l'Agence continuaient de penser que, compte tenu des informations dont ils disposaient, l'affirmation de l'Iran selon laquelle ni l'UF₆ ni aucun gaz de simulation n'avait été introduit dans aucune centrifugeuse en Iran était incompatible avec l'expérience des autres pays ; en outre, ils ne pouvaient toujours pas conclure que l'état dans lequel se trouvaient les centrifugeuses installées à Natanz pouvait avoir été atteint uniquement à partir d'informations et de simulations informatiques librement accessibles sans confirmation supplémentaire à l'aide d'UF₆ dans des tests en laboratoire.

51. Aucune information nouvelle n'a été communiquée par l'Iran sur la question des essais des centrifugeuses avec des matières nucléaires jusqu'en octobre 2003. Dans sa lettre du 21 octobre 2003, l'Iran a reconnu que pour s'assurer de la performance de ses centrifugeuses, il avait effectué à la Kalaye Electric Company un nombre limité d'essais utilisant de petites quantités d'UF₆ importé en 1991. D'après l'Iran, le premier test des centrifugeuses a été effectué en 1998 avec un gaz inerte (xénon). Des séries de tests utilisant de l'UF₆ ont été effectués entre 1999 et 2002. Au cours de la dernière série de tests, un niveau d'enrichissement de 1,2 % en uranium 235 a été atteint.

52. Lors d'une réunion avec des experts en technologie de l'enrichissement tenue au cours de la visite du 27 octobre au 1^{er} novembre 2003, l'Iran a fourni des informations supplémentaires sur son programme de centrifugation gazeuse. Les autorités iraniennes ont expliqué que les expériences conduites à la Kalaye Electric Company avaient utilisé 1,9 kg d'UF₆ importé, dont les autorités nationales avaient précédemment attribué l'absence à l'évaporation due à la fuite de vannes sur les cylindres contenant le gaz. La personne qui avait été chargée des travaux de recherche-développement mêmes au cours de la période 1992-2001 a été mise à disposition pour des discussions avec l'Agence. Bien qu'il n'y ait pas eu de rapports techniques ni de rapports sur le contrôle comptable des matières nucléaires disponibles, la personne interrogée par l'Agence a pu fournir, comme documents d'appui, ses carnets de notes personnels.

53. Le 1^{er} novembre 2003, les autorités iraniennes ont indiqué que toutes les matières nucléaires avaient été déclarées à l'Agence, que l'Iran n'avait pas enrichi de l'uranium par centrifugation au-delà de 1,2 % en uranium 235 et que la contamination n'aurait donc pas pu avoir été provoquée par les activités menées dans le pays. Au cours de ces enquêtes et des entrevues avec des personnes qui ont participé au programme nucléaire, l'Agence a obtenu des informations sur l'origine des composants et des équipements de centrifugeuses que l'Iran avait présentés comme étant à l'origine de la

⁴ Le « facteur d'enrichissement » d'une centrifugeuse est le rapport de la quantité d'uranium 235 contenue dans le produit à la quantité d'uranium 235 contenue dans la matière première.

⁵ Le « rendement de séparation » d'une centrifugeuse définit le taux d'enrichissement qu'elle permet d'obtenir. La capacité de production totale de l'installation est calculée en multipliant le « rendement de séparation » par le nombre de centrifugeuses de l'installation.

contamination par des particules d'UHE et d'UFE et d'autres particules détectée à la Kalaye Electric Company et à l'IPEC. L'AIEA va poursuivre son enquête sur cet aspect.

54. Comme mesure corrective, l'Iran a accepté de soumettre des RVS pour les LPJ et l'IPEC, et de fournir des renseignements descriptifs à jour pour l'IPEC.

Enrichissement par laser

55. Pendant la visite de l'Agence au laboratoire laser de Lashkar Ab'ad le 12 août 2003, les autorités iraniennes ont déclaré que le laboratoire menait à l'origine des recherches sur la fusion par laser et la spectroscopie laser, mais que sa vocation avait changé et que les équipements qui n'étaient plus utiles pour les projets en cours sur le site (une grande enceinte à vide importée par l'Iran en 2000, par exemple) avaient été enlevés. L'Agence a demandé à l'Iran de confirmer qu'il n'y avait pas eu dans le passé, sur cet emplacement ou ailleurs en Iran, d'activités liées à l'enrichissement de l'uranium par laser, et a sollicité l'autorisation de prélever des échantillons de l'environnement dans le laboratoire.

56. En réponse à cette demande, l'Iran a déclaré, dans sa lettre du 19 août 2003 à l'Agence, que, par le passé, outre un projet de coopération en matière de fusion par laser et de spectroscopie laser qui ne s'était jamais concrétisé, un étudiant avait préparé une thèse de recherche sur la spectroscopie laser de SF₆ en coopération avec la division des lasers de l'OIEA. Comme indiqué dans le rapport précédent du Directeur général au Conseil, l'Iran a déclaré avoir un important programme de R-D sur les lasers, mais n'avoir actuellement aucun programme de séparation isotopique par laser.

57. Au cours des entretiens qui ont eu lieu en Iran les 2 et 3 octobre 2003, les autorités iraniennes ont informé les inspecteurs de l'Agence que l'Iran a reçu d'une source étrangère, en 1992, un laboratoire de spectroscopie laser destiné à étudier la fusion induite par laser, les phénomènes optogalvaniques et la photo-ionisation, et d'une autre source étrangère, en 2000, la grande enceinte à vide mentionnée plus haut, mais que ces équipements avaient été seulement utilisés pour des études spectroscopiques. Il a été convenu que l'Agence pourrait voir ces équipements et prélever des échantillons de l'environnement, comme elle l'avait demandé le 12 août 2003.

58. Le 6 octobre 2003, des inspecteurs de l'Agence ont été autorisés à prélever des échantillons de l'environnement à Lashkar Ab'ad. Ils ont également visité un entrepôt au Centre agricole et médical de l'OIEA à Karaj, où une grande enceinte à vide importée (d'environ 5 m de long et 1 m de diamètre) et le matériel correspondant étaient entreposés. Les autorités iraniennes ont déclaré qu'il s'agissait du matériel importé en 2000, qu'il n'avait jamais été utilisé et qu'il venait d'être emballé en vue de sa réexpédition au fabricant, étant donné que le contrat y relatif avait été résilié par le partenaire étranger en 2000. Elles ont fait savoir aux inspecteurs qu'ils pourraient s'entretenir avec les personnes ayant participé aux projets, mais que ces entretiens auraient lieu ultérieurement à Téhéran, où les équipements du laboratoire importé d'un autre pays en 1992 seraient mis à leur disposition pour examen et prélèvement d'échantillons. Toutefois, ces entretiens et la présentation des autres équipements ont été reportés par l'Iran jusqu'à la fin d'octobre 2003.

59. Dans sa lettre datée du 21 octobre 2003, l'Iran a reconnu qu'il avait, à partir des années 70, passé avec des entités étrangères de quatre pays des contrats relatifs à l'enrichissement par laser à l'aide des techniques de séparation isotopique par laser sur vapeur atomique (SILVA) et de séparation isotopique au laser moléculaire (SILMO), à savoir :

- (a) 1975 – un contrat pour la mise en place d'un laboratoire permettant d'étudier le comportement spectroscopique de l'uranium métal, qui avait été abandonné dans les années 80, car le laboratoire ne fonctionnait pas correctement. Ce laboratoire comprenait également deux spectromètres de masse, achetés à la même source en 1976, qui avaient été utilisés pour analyser des échantillons de matières nucléaires

obtenues dans le cadre d'expériences d'enrichissement réalisées à la Kalaye Electric Company, au CRNT et à Lashkar Ab'ad. L'importation des matières nucléaires utilisées pour ce projet avait été signalée à l'Agence, mais pas l'existence du laboratoire où l'équipement laser avait été installé (au CRNT). Aucune activité liée à ces matières nucléaires n'avait été déclarée à l'Agence.

- (b) Fin des années 70 – un contrat avec un deuxième fournisseur en vue d'étudier la SILMO, dans le cadre duquel quatre lasers CO de 5 μm et quatre chambres à vide avaient été fournis, mais qui a finalement été résilié en raison de la situation politique à l'époque.
- (c) 1991 – un contrat avec un troisième fournisseur pour la mise en place d'un laboratoire laser comprenant : un laboratoire de séparation par laser, pour l'étude spectroscopique de l'uranium métal, et un laboratoire de séparation totale, où l'enrichissement devait être réalisé à l'échelle du milligramme. Ce contrat prévoyait également la fourniture à l'Iran de 50 kg d'uranium métal naturel (importé en 1993). Les équipements ont permis d'enrichir l'uranium jusqu'à hauteur de 3 % en U-235, et même légèrement au-delà, au cours des expériences menées. Ils ont été utilisés jusqu'en octobre 2002, puis les laboratoires et les matières nucléaires ont été transférés du CRNT à Lashkar Ab'ad. Aucune activité impliquant des matières nucléaires n'a été déclarée à l'Agence.
- (d) 1998 – un contrat avec un quatrième fournisseur visant à obtenir des informations sur l'enrichissement par laser et prévoyant la fourniture d'équipements adéquats. Néanmoins, le fournisseur n'ayant pas pu obtenir les licences d'exportation nécessaires, seule une partie de l'équipement a été fournie (à Lashkar Ab'ad).

60. Le matériel importé dans le cadre des projets sur la SILVA et la SILMO susmentionnés a été présenté aux inspecteurs de l'Agence en octobre 2003, et ces derniers ont été en mesure de passer en revue les projets avec des personnes qui y avaient participé et de prélever des échantillons de l'environnement. L'évaluation finale ne pourra être faite qu'après l'analyse des informations obtenues récemment et des échantillons de l'environnement.

61. En octobre 2003, l'Iran a fourni de nouvelles informations sur Lashkar Ab'ad et a reconnu que ce site avait en fait accueilli une installation pilote d'enrichissement par laser faisant appel aux techniques SILVA, qui avait été mise en place en 2000 au titre d'un projet impliquant le quatrième pays. Comme indiqué précédemment, ce contrat n'a pas été pleinement exécuté, du fait que les licences d'exportation n'ont pas été délivrées pour tous les équipements. Ce projet incluait plusieurs contrats prévoyant non seulement la fourniture d'informations, comme l'a précisé l'Iran dans sa lettre du 21 octobre 2003 à l'Agence, mais également la fourniture de lasers à vapeur de cuivre plus puissants allant jusqu'à 150 kW. Comme la livraison des lasers a été bloquée faute de licence d'exportation, les équipements du laboratoire de séparation par laser et du laboratoire de séparation totale ont été transférés, en octobre 2002, à Lashkar Ab'ad, où le laser à vapeur de cuivre et les lasers à colorants provenant de ces laboratoires, ainsi que la grande enceinte à vide et le matériel associé importés en 2000 qui se trouvaient déjà sur le site, ont été mis à profit pour réaliser des expériences, entre octobre 2002 et janvier 2003, avec 22 kg des 50 kg de l'uranium métal naturel importé. Selon les autorités iraniennes, l'uranium métal se trouvait à Lashkar Ab'ad de décembre 2002 à mai 2003. Les équipements ont été démantelés en mai 2003 et transférés, avec l'uranium métal, à Karaj, où ils ont été présentés aux inspecteurs de l'Agence le 28 octobre 2003. L'Agence a prélevé des échantillons sur les équipements et les matières nucléaires qui lui ont été présentés.

62. Dans sa lettre du 21 octobre 2003, l'Iran a également informé l'Agence que 8 kg des 50 kg d'uranium métal naturel importé en 1993 avaient été utilisés dans le cadre d'expériences de séparation menées au laboratoire de spectroscopie laser et au laboratoire de séparation totale du CRNT.

63. Les équipements reçus en 1992 et en 1999 permettaient de réaliser, à l'échelle pilote, des opérations de séparation isotopique de l'uranium à l'aide de la technique SILVA. Une usine de séparation des isotopes étant définie comme une installation à l'alinéa a) du paragraphe I de l'article 98 de l'accord de garanties, l'existence de ces installations aurait dû être déclarée à l'Agence, et des informations auraient dû être communiquées sur la conception de l'installation telle que construite de Lashkar Ab'ad et sur son transfert à Karaj.

64. L'Iran n'a pas signalé la réception et l'utilisation d'uranium métal et n'a pas communiqué de renseignements descriptifs concernant le laboratoire de séparation par laser, le laboratoire de séparation totale et le site de Lashkar Ab'ad. Lors de la réunion du 1^{er} novembre 2003, l'Iran a accepté, en guise de mesure corrective, de fournir les RVS relatifs à l'uranium métal qui seront présentés à l'Agence pour vérification au cours de l'inspection prévue du 8 au 15 novembre 2003. Il a également accepté de fournir les renseignements descriptifs d'une nouvelle installation d'entreposage à Karaj, où sont entreposés les déchets produits dans le cadre du programme d'enrichissement par laser et les équipements démantelés, et de mettre à jour les renseignements descriptifs des LPJ en incluant le spectromètre de masse et les laboratoires lasers ainsi que des cuves à rebuts contenant des matières nucléaires.

65. L'évaluation finale dépendra de l'évaluation des nouvelles informations obtenues, des résultats de l'inspection de novembre 2003 et des résultats de l'analyse des échantillons de l'environnement et d'autres prélèvements.

Programme de réacteur à eau lourde

66. En réponse aux questions adressées par l'Agence en septembre 2002, l'Iran a confirmé, en février 2003, la construction d'une usine de production d'eau lourde à Arak. Les responsables iraniens ont expliqué que, ne sachant pas si le programme d'enrichissement d'uranium pourrait être mené à bien, l'Iran avait envisagé dans les années 80 la construction d'une centrale nucléaire fonctionnant à l'uranium naturel et utilisant l'eau lourde comme modérateur et caloporteur. Ils ont en outre expliqué qu'ils n'étaient plus certains de construire l'usine car ils n'avaient plus besoin de produire de l'eau lourde, le programme d'enrichissement ayant été réalisé. Le 26 février 2003, l'Agence a soumis à l'Iran un certain nombre de questions relatives à son programme de réacteur à eau lourde et a demandé un complément d'informations, en particulier sur tout programme de construction d'un tel réacteur.

Conception et objet de l'IR-40

67. La première information concernant la construction par l'Iran d'un réacteur à eau lourde est parvenue à l'Agence dans une lettre datée du 5 mai 2003, dans laquelle l'Iran faisait part de son intention de construire un réacteur à eau lourde d'une puissance de 40 MWth, le réacteur de recherche iranien (IR-40), à Arak. Cette lettre n'était accompagnée que de renseignements descriptifs préliminaires confirmant la puissance du réacteur (40 MWth) ; elle ne comportait aucune information relative à son combustible ou à sa conception. Par contre, l'Iran donnait des renseignements préliminaires sur une installation prévue pour produire le combustible nécessaire à l'IR-40, à savoir l'usine de fabrication de combustible devant être construite sur le site d'Ispahan.

68. Au cours d'une visite technique réalisée en Iran par l'Agence du 10 au 13 juillet 2003, les autorités iraniennes ont présenté certaines des caractéristiques techniques de l'IR-40 et ont informé l'Agence que sa construction devait débuter en 2004. D'après les déclarations faites pendant cette

présentation, l'Iran avait décidé de procéder au remplacement du RRT car, après 35 années d'exploitation, celui-ci non seulement atteignait les limites de sûreté pour lesquelles il avait été conçu, mais aussi se trouvait à l'intérieur de ce qui était devenu la banlieue de Téhéran. Toutefois, après plusieurs tentatives infructueuses d'acquiescer à l'étranger un réacteur de recherche en vue de la production d'isotopes à des fins médicales et industrielles et d'activités de R-D, l'Iran avait décidé au milieu des années 80 de construire son propre réacteur. La seule solution résidait dans la construction d'un réacteur à eau lourde pouvant utiliser l' UO_2 et le zirconium produits à Ispahan. D'après les autorités iraniennes, pour satisfaire les besoins en matière de production d'isotopes, un tel réacteur devait avoir un flux de neutrons de 10^{13} à 10^{14} n/cm²/s, soit une puissance de l'ordre de 30 à 40 MWth avec du combustible à l' UO_2 naturel.

69. Pendant la présentation, les autorités iraniennes ont informé l'Agence que l'installation était de conception locale, qu'elle était en phase de conception détaillée et qu'elle serait construite à Khondab, près d'Arak. Les assemblages combustibles du réacteur seraient fabriqués en UO_2 naturel et fournis par l'usine de fabrication de combustible, elle-même alimentée par l'installation de conversion d'uranium (ICU) en cours de construction à Ispahan. L'Agence a été informée que la construction de l'usine de fabrication de combustible devait débuter en 2003 pour s'achever en 2006, et que son exploitation était prévue à partir de 2007. Le 26 juillet 2003, l'Iran a communiqué des renseignements descriptifs actualisés sur l'IR-40 et, plus tard dans l'année, des renseignements descriptifs préliminaires sur l'usine de fabrication de combustible.

70. Dans une lettre à l'Agence du 19 août 2003, l'OIEA a fourni des informations complémentaires sur son programme de réacteur à eau lourde, indiquant que la décision de lancer les activités de R-D avait été prise au début des années 80.

71. Comme noté plus haut, l'Iran avait précédemment indiqué que l'IR-40 était de conception nationale. D'après les informations communiquées par l'Iran dans sa lettre du 21 octobre 2003, des experts étrangers ont toutefois été consultés à différentes étapes de sa conception. Lorsque la question leur a été posée, les autorités iraniennes ont expliqué qu'elles avaient exécuté de nombreux calculs du cœur pour déterminer leur stratégie de gestion du combustible et contrôler les excédents de réactivité⁶ du cœur. Dans cette lettre, l'Iran indiquait en outre que la conception du réacteur était achevée à 90 % à la fin 2002 et que sa conception détaillée devrait être terminée à la fin de 2005.

72. Le 29 octobre 2003, l'Iran a informé l'Agence que la production d'isotopes de longue et de courte période avait été envisagée pour ce projet, et que leur quantité exacte ainsi que leur type seraient décidés durant la phase de conception détaillée.

Cellules chaudes

73. Des schémas du réacteur ont été communiqués à l'Agence au cours de sa visite à Téhéran en juillet 2003. Contre toute attente du fait de l'usage déclaré de l'installation pour la production de radio-isotopes, les plans ne portaient aucune mention de cellules chaudes. L'Agence a soulevé la question lors de cette visite, à la lumière notamment de récents rapports de sources librement accessibles selon lesquels l'Iran aurait tenté d'importer des manipulateurs lourds et des fenêtres blindées pouvant être utilisés dans des cellules chaudes. L'Agence a indiqué aux autorités iraniennes que, compte tenu des spécifications concernant les manipulateurs et fenêtres qui faisaient l'objet de ces rapports, il devrait déjà exister un plan des cellules chaudes et que, par conséquent, la ou les cellules chaudes auraient déjà dû être déclarées, du moins à titre préliminaire, en tant que partie de

⁶ L'excédent de réactivité correspond à l'écart maximum de criticité possible à tout moment par l'ajustement des barres de contrôle du réacteur.

l'installation ou en tant qu'installation distincte. Le 4 août 2003, l'Agence a reçu des renseignements descriptifs actualisés sur l'IR-40 ; ceux-ci ne faisaient aucunement mention de cellules chaudes. Toujours au mois d'août, l'Iran a informé l'Agence que, comme il n'était pas certain de la réussite de ses tentatives d'achat, la conception de cellule(s) chaude(s) n'avait pas été prise en compte dans les schémas préliminaires du réacteur de recherche IR-40.

74. Dans leur lettre du 21 octobre 2003, les autorités iraniennes ont reconnu que deux cellules chaudes avaient été prévues pour ce projet. Toutefois, d'après les informations données dans cette lettre, ni plan, ni indications détaillées sur les dimensions ou sur la disposition des cellules chaudes n'étaient disponibles car les autorités iraniennes ne connaissaient pas les caractéristiques des manipulateurs et des fenêtres blindées qu'elles pourraient se procurer. L'Iran indiquait dans cette lettre qu'il aurait besoin de manipulateurs pour 4 cellules chaudes pour la production de radio-isotopes à usage médical, 2 cellules chaudes pour la production de sources au cobalt 60 et à l'iridium 192, 3 cellules chaudes pour le traitement des déchets et 10 manipulateurs de rechange. La lettre du 21 octobre 2003 comportait le schéma d'un bâtiment qui, d'après les autorités iraniennes, contiendrait les cellules chaudes pour la production d'isotopes. Lors de la réunion du 1^{er} novembre 2003, les autorités iraniennes ont confirmé qu'elles envisageaient de construire sur le site d'Arak un nouveau bâtiment équipé de cellules chaudes pour la production de radio-isotopes. Elles ont en outre indiqué que le premier bâtiment abriterait des cellules chaudes pour la production d'isotopes de courte période et qu'elles avaient l'intention de construire le deuxième pour la production de radio-isotopes de longue période. L'Iran a accepté de fournir des renseignements descriptifs préliminaires sur ce deuxième bâtiment.

75. Les experts de l'Agence examineront en détail toutes les informations disponibles afin d'évaluer techniquement les explications fournies par l'Iran au sujet de l'utilisation future des cellules chaudes d'Arak et des équipements et manipulateurs qui y sont associés.

Capacités de production et stocks d'eau lourde

76. D'après les déclarations des autorités iraniennes, les besoins annuels en eau lourde de l'IR-40 sont estimés à moins d'une tonne. Dans une lettre du 19 août 2003, l'Iran donnait des informations supplémentaires sur la quantité d'eau lourde initialement nécessaire pour le réacteur (approximativement 80 à 90 t) et sur la capacité nominale de l'installation de production d'eau lourde en construction à Khondab, près d'Arak (8 t d'eau lourde par an avec une capacité nominale pouvant être doublée). D'après les informations données dans cette lettre, l'Iran prévoit de commencer la production d'eau lourde en 2004. La lettre indiquait également que des expériences de laboratoire visant à produire de l'eau lourde par électrolyse avaient été menées à Ispahan dans les années 80.

77. Lors de la réunion du 29 octobre 2003, l'Iran a confirmé que la construction d'une deuxième chaîne de production, d'une capacité de 8 t, avait débuté. Il a aussi indiqué que l'installation de Khondab était une installation pilote et qu'aucune expérience utilisant le procédé Girdler (qui doit être utilisé à Arak) n'avait été menée en Iran par le passé.

LISTE DES EMPLACEMENTS PERTINENTS POUR LA MISE EN ŒUVRE DES GARANTIES DE L'AGENCE

EMPLACEMENT	EN NOVEMBRE 2003	ÉTAT
CENTRE DE RECHERCHE NUCLÉAIRE DE TÉHÉРАН	Réacteur de recherche de Téhéran (RRT)	En service
	Installation de production de radio-isotopes de molybdène, d'iode et de xénon (installation MIX)	Construite, mais pas en service
	*Laboratoires polyvalents Jabr Ibn Hayan (LPJ)	En service
	*Installation de manipulation des déchets	En service
TÉHÉРАН	*Kalaye Electric Company	Installations pilotes d'enrichissement démantelées
BUSHEHR	Centrale nucléaire de Bushehr	En construction
CENTRE DE TECHNOLOGIE NUCLÉAIRE D'ISPAHAN	Réacteur source de neutrons miniature	En service
	Réacteur sous-critique à eau ordinaire	En service
	Réacteur à eau lourde de puissance nulle	En service
	Laboratoire de fabrication de combustible	En service
	Laboratoire de chimie de l'uranium (LCU)	Fermé
	Installation de conversion d'uranium (ICU)	En construction, les premières unités de traitement sont au stade de la mise en service
	Réacteur sous-critique au graphite, CTNI	Déclassé
	*Usine de fabrication de combustible	En phase de conception détaillée, début de construction prévu pour 2004

NATANZ	*Installation pilote d'enrichissement de combustible (IPEC)	En service
	*Installation d'enrichissement de combustible	En construction
KARAJ	*Entreposage de déchets radioactifs	En construction, mais partiellement en service
LASHKAR AB'AD	*Usine pilote d'enrichissement d'uranium par laser	Démantelée
ARAK	*Réacteur de recherche iranien (IR-40)	En phase de conception détaillée
	*Installation de cellules chaudes pour la production de radio-isotopes	En phase de conception préliminaire
	*Usine de production d'eau lourde	En construction N'est pas soumise à l'accord de garanties
ANARAK	*Site d'entreposage des déchets	Déchets devant être transférés aux LPJ

* Emplacements déclarés en 2003

CARTE D'IRAN



ABRÉVIATIONS

CDAU	carbonate double d'ammonium et d'uranyle
CO	monoxyde de carbone
CRNT	Centre de recherche nucléaire de Téhéran
CTNI	Centre de technologie nucléaire d'Ispahan
DIV	vérification des renseignements descriptifs
ICU	installation de conversion d'uranium, CTNI
installation MIX	installation de production de radio-isotopes de molybdène, d'iode et de xénon) (CRNT)
IPEC	installation pilote d'enrichissement de combustible, Natanz
IR-40	réacteur de recherche iranien, Arak
LCU	laboratoire de chimie de l'uranium, CTNI
LPJ	laboratoires polyvalents Jabr Ibn Hayan, CRNT
OIEA	Organisation iranienne de l'énergie atomique
PIL	liste des articles du stock physique
RBM	rapport sur le bilan matières
RRT	réacteur de recherche de Téhéran
RVS	rapport sur les variations de stock
SF ₆	hexafluorure de soufre
SILMO	séparation isotopique au laser moléculaire
SILVA	séparation isotopique par laser sur vapeur atomique
U ₃ O ₈	sesquioxyde d'uranium
UF ₄	tétrafluorure d'uranium
UF ₆	hexafluorure d'uranium
UFE	uranium faiblement enrichi
UHE	uranium hautement enrichi
UO ₂	dioxyde d'uranium
UO ₃	trioxyde d'uranium