

Gestion d'un marquage historique par des radionucléides dans la zone Nord-Ouest du site de La Hague

P. DEVIN BU-R/DSE
H. DEGUETTE HAG/DT

« SOLS, SEDIMENTS ET
RADIOACTIVITE »
Journées Techniques SFRP
du 6 & 7 février 2019
Section Environnement
Paris (Espace du Centenaire)



Sommaire

1. Présentation générale du sujet

- a. Contexte historique
- b. Situation géographique
- c. Zone du ru des Landes

2. Évaluation du marquage

- a. Etat des lieux du marquage
- b. Cartographie gamma de la zone
- c. Evolution du marquage
- d. Analyse des origines possibles du marquage
- e. Schéma conceptuel
- f. Evaluation de l'impact

3. Inventaire écologique

4. Démarches engagées par Orano

- a. Présentation générale
- b. Contenu du dossier d'étude

5. Définition d'une valeur de gestion

6. Suppression des apports potentiels identifiés

7. Travaux envisagés

- a. Modalités de retrait des terres
- b. Suivi du personnel et de l'environnement
- c. Gestion des risques

8. Un sujet médiatique

9. Synthèse et perspectives

01

Présentation générale du sujet



Contexte historique

Constat par l'exploitant d'un marquage radiologique de la zone humide au niveau du ru des Landes dans les années 80

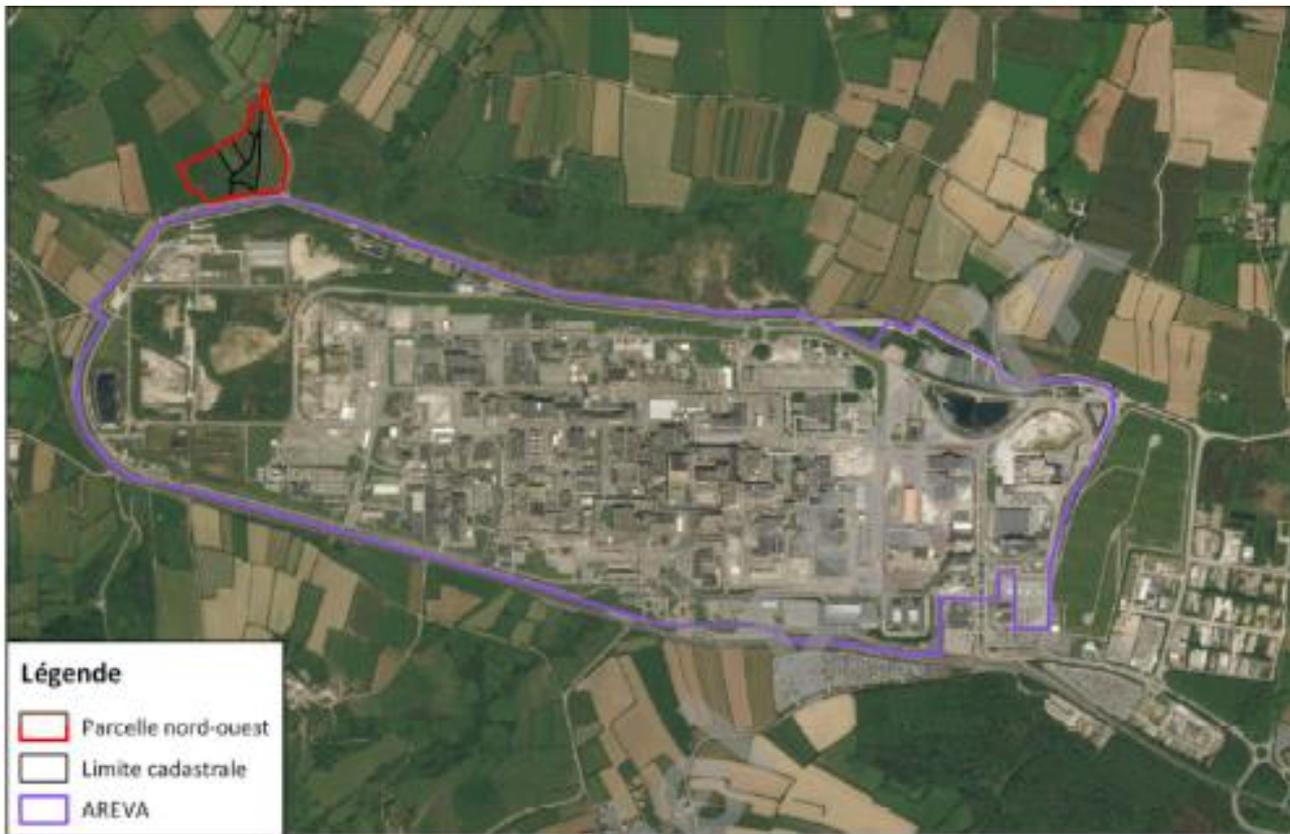
Situation connue des autorités (OPRI, DSIN puis ASN) et de la CLI (anciennement CSPI) depuis 1995

Cette zone fait l'objet d'une surveillance radiologique depuis plusieurs années

Communication des résultats de mesure de l'exploitant :
dans les registres réglementaires mensuels,
dans les rapports environnementaux annuels,
depuis 2009 : sur le Réseau National de Mesures de la radioactivité dans l'environnement
(www.mesure-radioactivite.fr).

Le 10 octobre 2016 : Publication par l'ACRO (Association pour le Contrôle de la Radioactivité dans l'Ouest) d'un article relatif au marquage dans la zone du ru des Landes

Situation géographique



Zone de la résurgence du ru des Landes

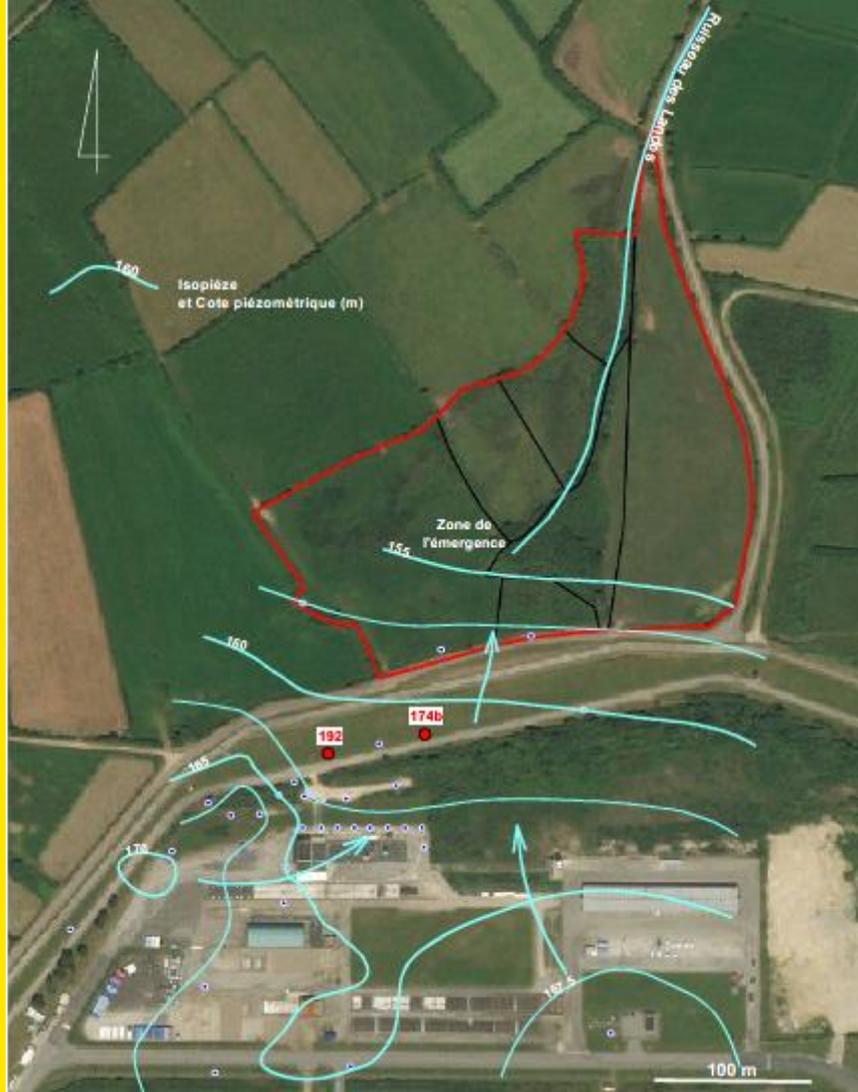
Le ru des Landes est une résurgence de la nappe phréatique en amont du ruisseau des Landes sur la commune d'Omonville-la-Petite

La zone concernée est essentiellement constituée d'une saulaie marécageuse et tourbeuse (humus, tourbe et végétaux en décomposition)



02

Évaluation du marquage



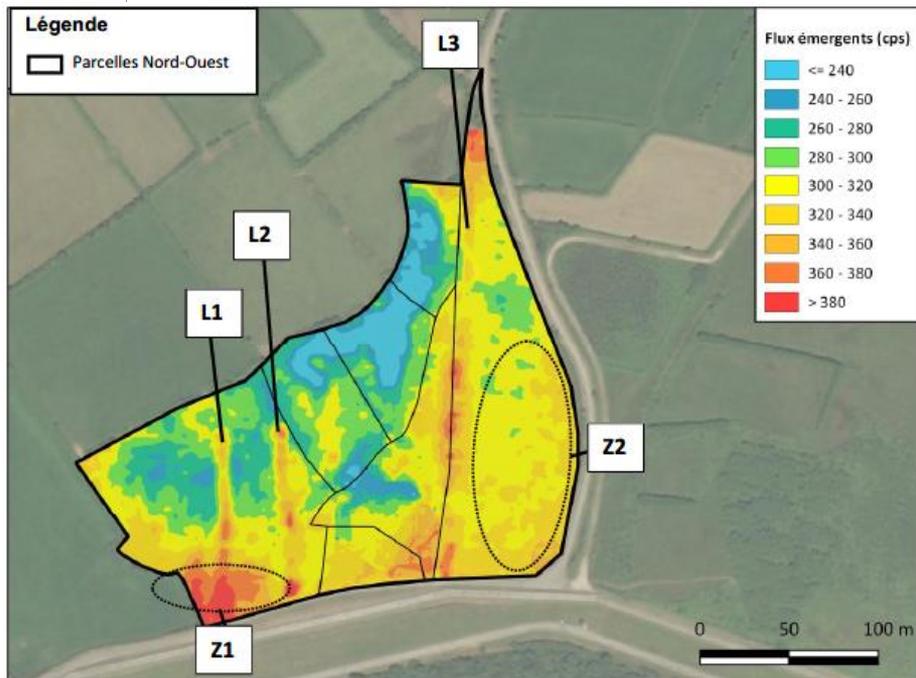
Etat des lieux du marquage

L'étendue du marquage en émetteurs alpha artificiels est très localisée (~ 40 m²), et se concentre au niveau de l'humus/tourbe de la résurgence du ru des Landes.

Les valeurs maximales relevées sont les suivantes (en Bq/kg sec)

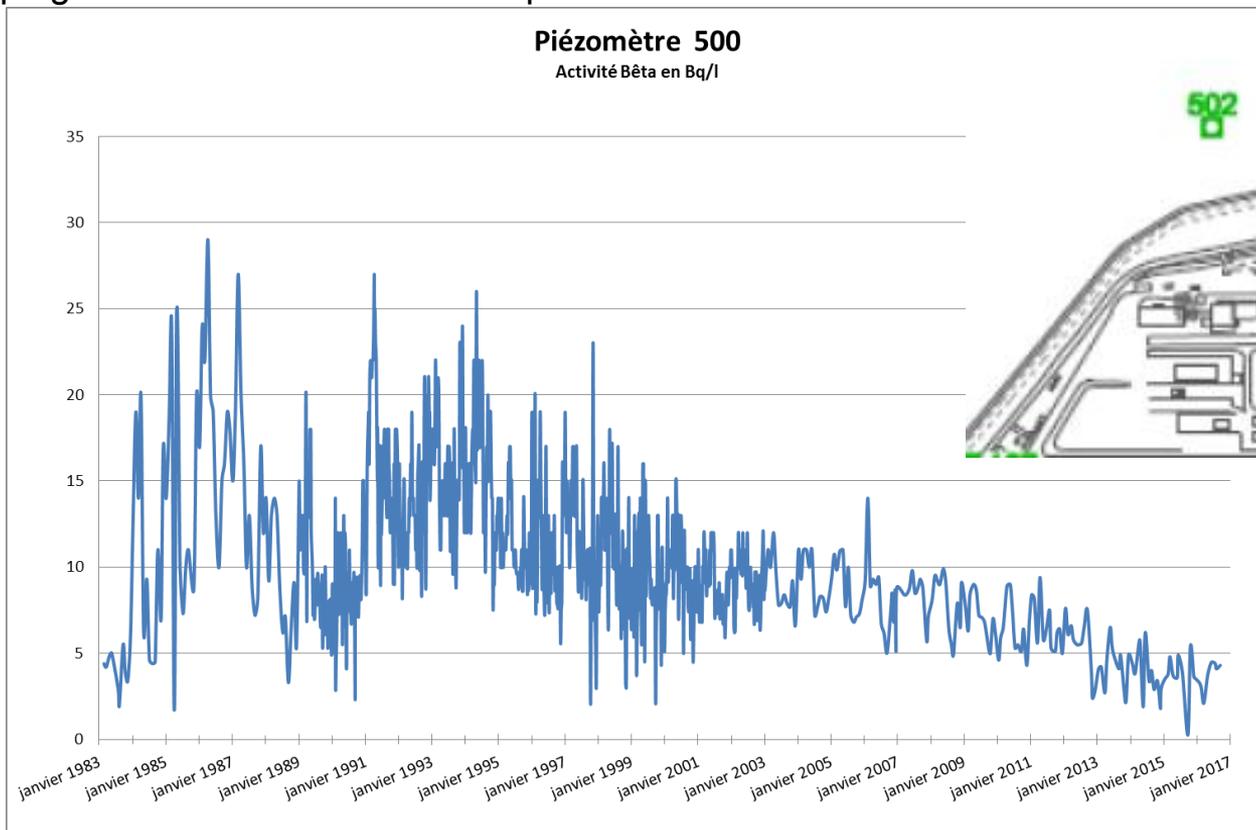
Entité	²⁴¹ Am	²³⁸ Pu	²³⁹⁻²⁴⁰ Pu
IRSN	98	174	15,6
Orano	84	188	15,3

Cartographie gamma de la zone



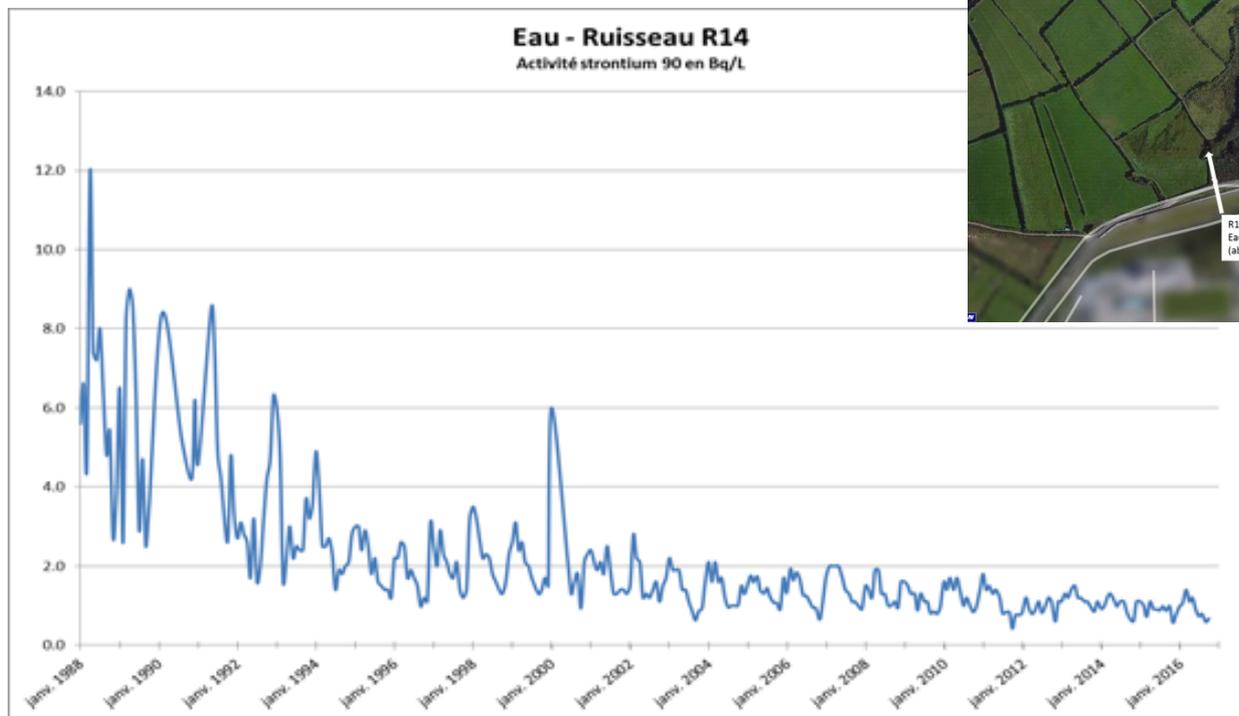
Evolution du marquage (1/5)

Marquage faible et en décroissance pour l'activité bêta



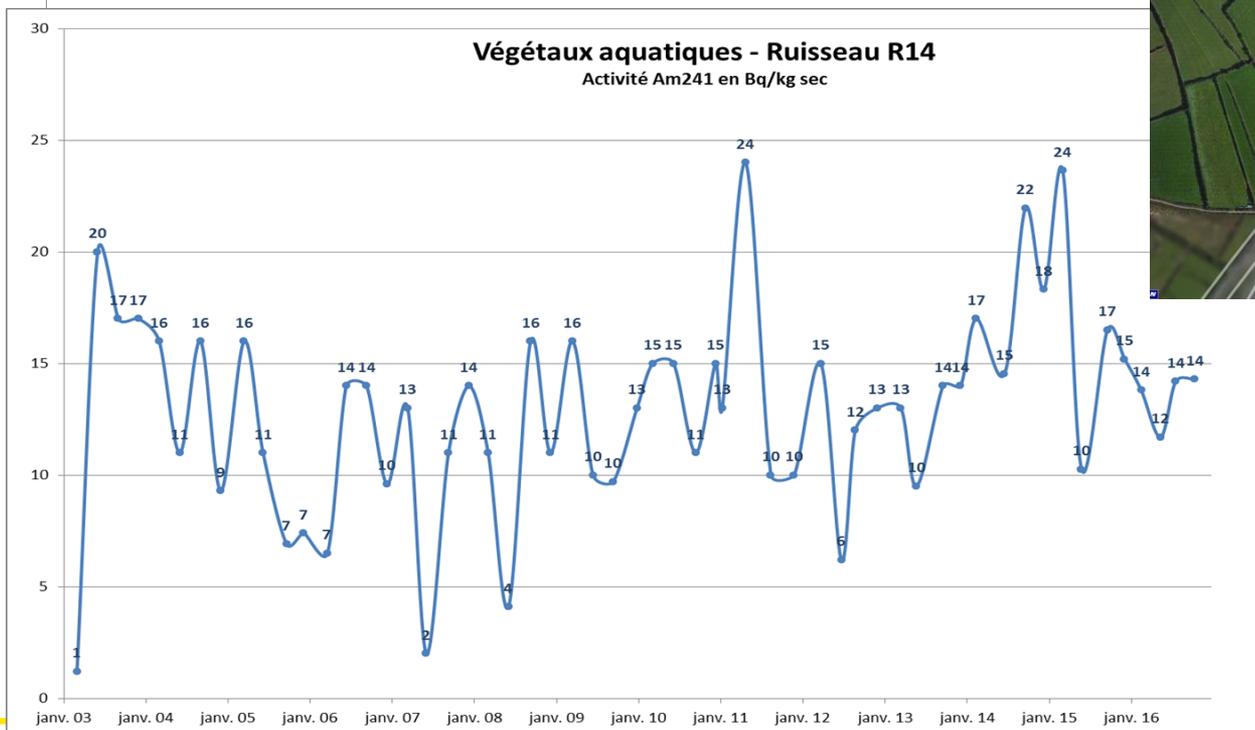
Evolution du marquage (2/5)

Marquage faible et en décroissance pour le ^{90}Sr



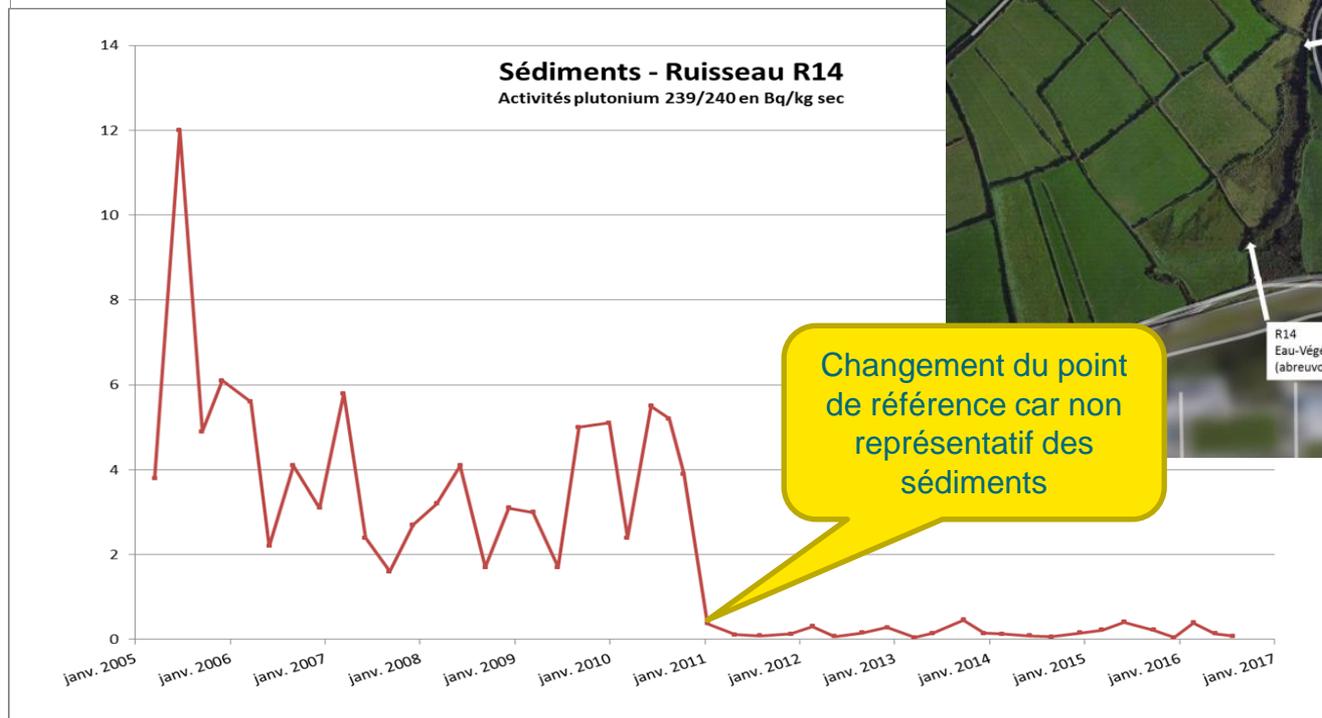
Evolution du marquage (3/5)

Marquage faible et stable pour l' ^{241}Am dans les végétaux



Evolution du marquage (4/5)

Marquage faible pour le $^{239/240}\text{Pu}$ dans les sédiments



Evolution du marquage (5/5)

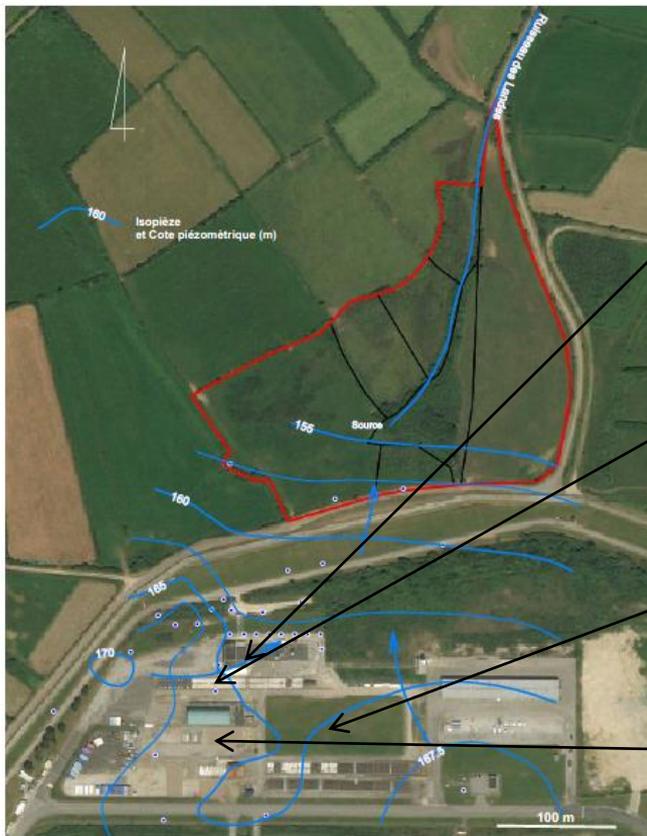
Les niveaux mesurés actuellement sont de :

- ◆ Environ 1 Bq/l de ^{90}Sr dans l'eau du ruisseau des Landes (limite de potabilité pour la consommation humaine = 10 Bq/l),
- ◆ 98 Bq/kg sec d' ^{241}Am dans les sédiments de la résurgence (maximum mesuré par l'IRSN) ; le seuil d'exemption (*) pour ce radionucléide est de 1000 Bq/kg,
- ◆ 188 Bq/kg sec de $^{239/240}\text{Pu}$ dans les sédiments de la résurgence (maximum mesuré par Orano) ; le seuil d'exemption (*) pour ce radionucléide est de 1000 Bq/kg.

(*) : Valeurs d'exemption pour les radionucléides ou substances radioactives, et niveaux d'activité définissant une source scellée de haute activité citée à l'article R.1333-106 du Code de la Santé Publique (Voir Annexe 13-8 - Tableau 2).

Les différentes campagnes de mesures réalisées par l'IRSN, l'ACRO et ORANO fournissent des résultats cohérents

Analyse des origines possibles du marquage et situation hydrogéologique



Silo 130 : Entreposage des gaines et chemises des combustibles UNGG. Exploité à partir de novembre 1973. Incendie en 1981 : Apport aérien puis ruissellement potentiel vers le ru des Landes.

Fosses bétonnées : Exploitées à partir de 1969 et vidées dans les années 90. Déchets technologiques de faible et moyenne activité.

Tranchées pleine-terres : Exploitées de 1967 à 1978. Déchets faiblement contaminés ou douteux. Pas de contamination décelable dans le sol.

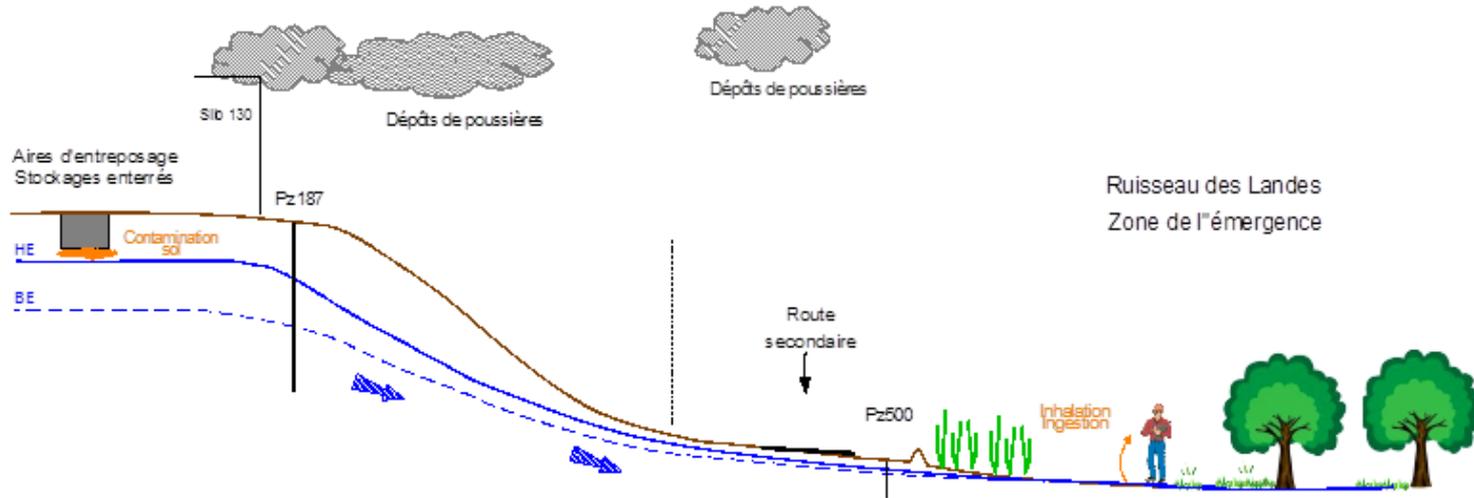
Blocs béton : Déchets alpha non compactables ou de grandes dimensions, et déchets irradiants. Exploités de 1972 à 1993.

Analyse des origines possibles du marquage

L'origine du marquage provient de certains entreposages historiques de la zone NW de l'établissement :

Termes source primaires potentiels	Éléments traceurs	Voie de transfert vers la zone d'étude
Fosses bétonnées	Emetteurs α (Am241), β / γ (Cs137, Sr90).	Eaux souterraines
Tranchées	Emetteurs α (Am241), β / γ (Cs137, Sr90).	Eaux souterraines
Aire d'entreposage des blocs béton	Emetteurs α (Am241), β / γ (Cs137, Sr90).	Voie atmosphérique, eaux de ruissellement, eaux souterraines
Silo 130 (incendie)	Emetteurs α (Am241), β / γ (Cs137, Sr90, Tritium).	Voie atmosphérique, eaux de ruissellement

Schéma conceptuel



Sources	Voies de transfert	Cibles	Voies d'exposition
<p><u>Sources primaires :</u></p> <p>Fosses bétonnées Tranchée pleine terre Aire d'entreposage de déchets Incendie du silo 130</p> <p><u>Sources secondaires :</u></p> <p>Marquage des sols</p>	<p>Voie atmosphérique Eaux souterraines Eaux de ruissellement</p>	<p><u>Zone de stockage :</u> Travailleurs</p> <p><u>Zone de l'émergence :</u> Exploitants agricoles, promeneurs Faune, Flore</p>	<p><u>Sur le site :</u> Inhalation</p> <p><u>Hors site :</u> Inhalation Ingestion d'eau, sols, végétaux</p>

Evaluation de l'impact dosimétrique

Application du scénario « Incursion sur friche » du guide méthodologique sur la « Gestion des sites potentiellement pollués par des substances radioactives » rédigé par le MEDDTL, l'IRSN et l'ASN en décembre 2011

Paramètres	Scénario Friche enfant	Scénario Friche adulte
Age de l'individu (an)	10	30
Quantité de terre ingérée par inadvertance (Q_{sol} , g/an)	10	10
Quantité de terre ingérée par inadvertance ($Q_{sol\ moyen}$, mg/j)	50	50
Quantité d'eau ingérée par inadvertance ($Q_{eau-baignade}$, l/an)	0.1	0.1
Temps passé sur la friche (BTextérieur-espaces verts : h/an)	300	300
Temps moyen passé sur la friche (BTextérieur-espaces verts : h/j)	1.5	1.5
Nombre moyen de jours considérés (N, j.an-1)	200	200
Fraction inhalable des aérosols ($F_{inhalable}$, sans dimension)	1	1
Empoussièrement sur parcelle en friche (poussières, mg/m ³)	0.5	0.5
Débit respiratoire pendant la veille (Dr , m ³ /h)	1.18	1.69

L'impact ainsi calculé est de 9,43 μ Sv/an pour l'enfant et de 9,40 μ Sv/an pour l'adulte

03

Inventaire écologique



Inventaire floristique et faunistique

En parallèle de la rédaction du « dossier technique » en vue d'une autorisation de retrait des terres, réalisation d'une étude d'impact écologique auprès de la société ECOSPHERE en avril 2017

Prise en compte de l'emprise du chantier dans un second rapport émis en février 2018

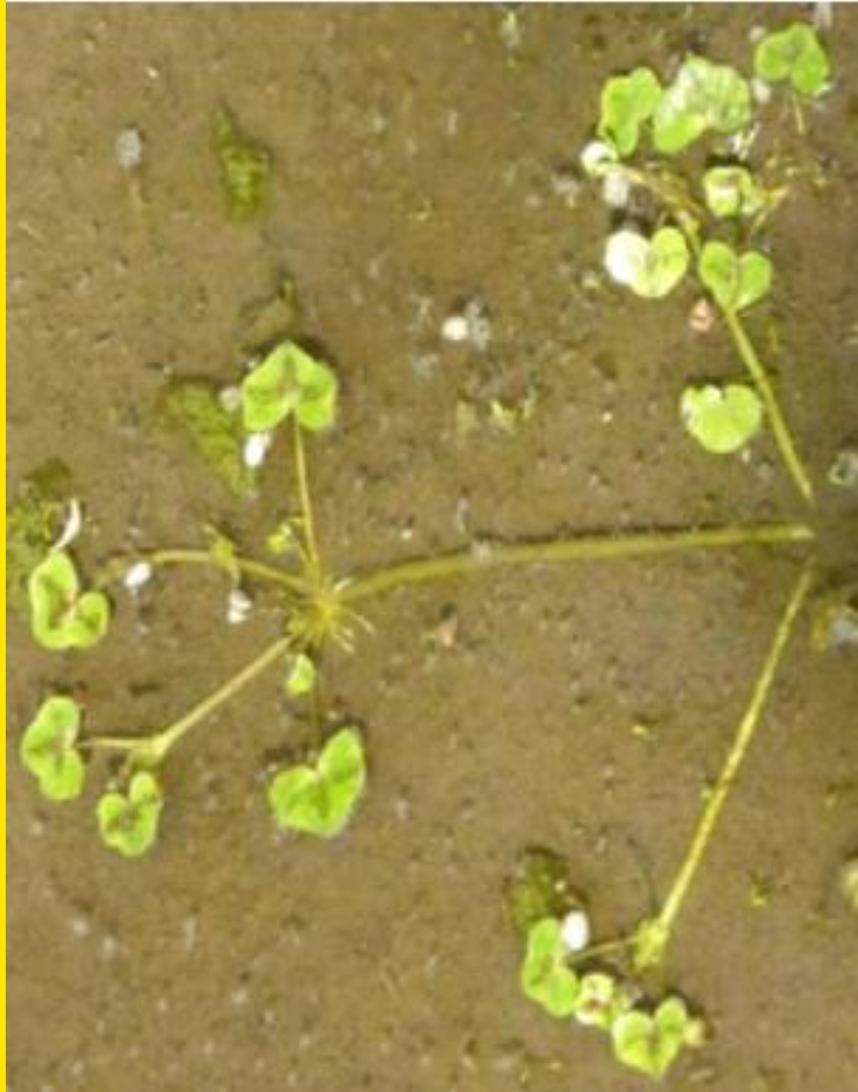
Conclusions :

- ◆ « **Aucun enjeu patrimonial n'a été identifié sur le site concernant la flore et la végétation** »
- ◆ **Malgré la présence de quelques espèces protégées, « Les impacts écologiques liés à la faune apparaissent faibles à négligeables, principalement du fait de leur faible emprise »**



04

Démarches engagées par Orano



Démarche engagée par Orano

Décision Orano début 2017 de retirer les points les plus marqués, afin d'être en capacité de détecter le plus finement possible toute éventuelle évolution future du marquage radiologique dans la zone

Demande ASN du 3 mars 2017 de suivre le guide n°24 de l'ASN relatif à la gestion des sols pollués par les activités d'une INB

Transmission à l'ASN d'un dossier technique le 21 juillet 2017, fondé sur le guide n°24 de l'ASN proposant un assainissement poussé correspondant à un retrait avec seuil (moyens proportionnés aux enjeux).

Contenu du dossier d'étude

Etude documentaire très complète comportant notamment :

- Une description détaillée du contexte environnemental, géologique, hydrogéologique et d'usage des eaux souterraines, hydrographique et d'usage des eaux superficielles
- Une description des zones naturelles, remarquables ou protégées (Zone NATURA 2000, ZNIEFF, zone humide)
- Un inventaire écologique
- Un recensement des activités autour du site (BASOLS, BASIAS)
- Un inventaire des incidents radiologiques du site avec une analyse des sources potentielles du marquage historique
- Un diagnostic du secteur d'étude (Mesures Orano, IRSN, ACRO, et analyses chimiques)
- Une interprétation de l'Etat des Milieux (IEM)
- Une évaluation des risques avant et pendant les travaux (EQER)
- Une évaluation des expositions sur les écosystèmes (ERICA)
- Un plan de gestion comportant :
 - Le dimensionnement de la zone à réhabiliter : ~ 40 m² ; ~ 25 m³
 - La description des travaux prévisionnels
 - La gestion des terres excavées
 - La surveillance de l'environnement et des travailleurs pendant les travaux
 - La cartographie finale de la zone,
 - La dispositions permettant d'éviter tout nouvel apport
- Des propositions de servitudes ou restriction d'usage
- Un plan de surveillance de l'environnement

05

**Définition d'une
valeur de gestion**



Définition d'une valeur seuil comme critère de retrait des terres

La démarche de référence du guide n°24 de l'ASN s'est avérée quasi impossible à mettre en œuvre du fait du caractère dynamique du sol à gérer et de l'étendue diffuse du marquage (~ 40000 m³ de terres à retirer et à envoyer en TFA)

Le choix s'est porté sur un retrait partiel avec comme critère de retrait les valeurs seuils du CODEX ALIMENTARIUS en cohérence avec le scénario « incursion sur friche » de l'étude d'impact qui considère l'ingestion d'eau et de terres par inadvertance :

Radionucléide	Denrées alimentaires destinées à la consommation générale	Aliments pour nourrissons
Plutonium 238, plutonium 239, plutonium 240, américium 241	10	1
Strontium 90, ruthénium 106, iode 129, iode 131, uranium 235	100	100
Soufre 35, cobalt 60, strontium 89, ruthénium 103, césium 134, césium 137, cérium 144, iridium 192	1000	1000
Titium, carbon 14, technicium 99	10000	1000

Source : Codex alimentarius, juillet 2006

Définition d'une valeur seuil de 10 Bq/kg frais en émetteurs alpha totaux artificiels (Am + Pu), soit 100 Bq/kg sec compte-tenu d'un rapport PF/PS de 10 et conduisant à définir une zone à réhabiliter de dimensions : ~ 40 m² ; ~ 25 m³

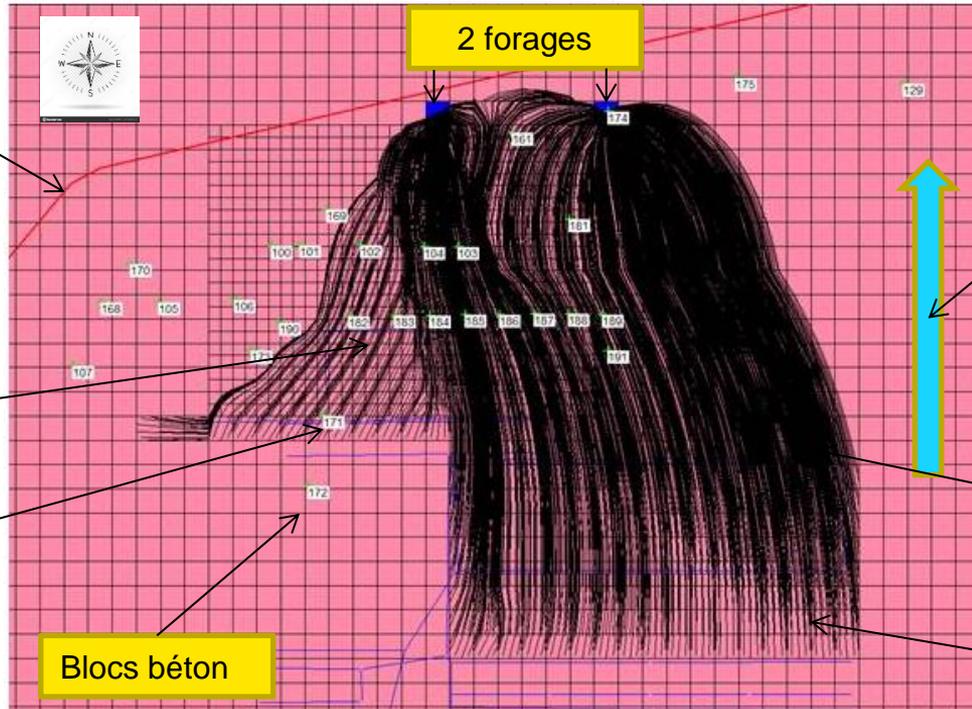
06

**Suppression des
apports potentiels
identifiés**



Suppression des apports potentiels identifiés

Mise en œuvre d'un pompage permanent permettant le confinement dynamique de la nappe à l'intérieur de l'INB



Limite du site

2 forages

Sens d'écoulement de la nappe

Silo 130

Trajectoire de la nappe phréatique avec un rabattement au niveau de 2 nouveaux forages

Fosses béton

Modélisation de l'écoulement avec le logiciel HAGSIS

Blocs béton

Tranchées pleines terres

07

Travaux envisagés



Modalités de retrait des terres et exutoire

Délimitation de la zone d'intervention et défrichage si nécessaire

Apport du matériel et d'un vestiaire pour le personnel

Retrait des terres par aspiration à l'aide d'une citerne tractée

Vidange des citernes à l'intérieur du site Orano dans un séparateur eaux/boues

Déverse des eaux dans les GR (eaux gravitaires à risque) après décantation et contrôle

Egouttage des boues dans des big-bag suspendus sur lèchefrite

Entreposage des big-bag en conteneurs ouverts pour séchage

Envoi des big-bag au centre de stockage TFA

Suivi du personnel et de l'environnement

Mise en place d'un dosimètre passif sur site avant, pendant, et après les travaux

Mise à disposition d'un ictomètre pour contrôle vestimentaire et des outils

Cartographie finale à l'issue du retrait des terres pour vérification de l'absence de terres marquées au-delà de la valeur libératoire fixée

Suivi environnemental renforcé de la zone et en aval de celle-ci

Gestion des risques

Mise en place d'un merlon en périphérie du chantier afin de recueillir l'ensemble des eaux provenant de la résurgence. Aucun rejet d'eau de la zone d'excavation n'est permis pendant les travaux

Mise en place d'un réservoir de 10 m³ afin de récupérer les eaux de la résurgence au cas où la cadence des citernes ne suffirait pas à absorber le débit de la résurgence

Nota : Les eaux récupérées dans le réservoir peuvent également servir à reprendre les terres si celle-ci étaient trop fermes à la reprise en citerne

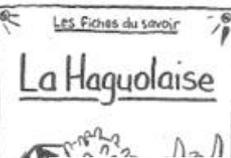
Couverture de la zone excavée à l'aide d'une bâche chaque nuit et en cas de fortes pluies pendant le chantier

Prise en compte des recommandations de la DREAL vis-à-vis de la biodiversité

08

Un sujet médiatique

Des vaches qui broutent du plutonium



DU césium, du strontium, de l'américium 241, et du plutonium pour finir : c'est le délicieux cocktail de radioéléments progressivement découverts, depuis octobre, par l'Association pour le contrôle de la radioactivité dans l'Ouest (Acro) dans les champs entourant l'usine de la Hague. Des herbages dans lesquels des dizaines de

rait quelqu'un qui boirait durant un an le lait d'une vache de ces parcelles contaminées. Sauf que ces calculs ne s'appuient sur aucune analyse du lait et de la viande des pauvres bêtes. Plus loin, trois fermes, sur la dizaine qui entourent la Hague, font l'objet de contrôles réguliers de la Direction générale de l'alimentation. Soit, en tout

Des vaches qui broutent du plutonium



DU césium, du strontium, de l'américium 241, et du plutonium pour finir : c'est le délicieux cocktail de radioéléments progressivement découverts, depuis octobre, par l'Association pour le contrôle de la radioactivité

rait quelqu'un qui boirait durant un an le lait d'une vache de ces parcelles contaminées. Sauf que ces calculs ne s'appuient sur aucune analyse du lait et de la viande des pauvres bêtes. Plus loin, trois fermes, sur la dizaine qui

Des vaches qui broutent du plutonium



DU césium, du strontium, de l'américium 241, et du plutonium pour finir : c'est le délicieux cocktail de radioéléments progressivement découverts, depuis octobre, par l'Association pour le contrôle de la radioactivité dans l'Ouest (Acro) dans les champs entourant l'usine de la Hague. Des herbages dans lesquels des dizaines de vaches, appartenant à trois exploitations agricoles, broutent et se désaltèrent

rait quelqu'un qui boirait durant un an le lait d'une vache de ces parcelles contaminées. Sauf que ces calculs ne s'appuient sur aucune analyse du lait et de la viande des pauvres bêtes. Plus loin, trois fermes, sur la dizaine qui entourent la Hague, font l'objet de contrôles réguliers de la Direction générale de l'alimentation. Soit, en tout et pour tout, 12 échantillons de lait et 4 de barbaque par an. Meuh ou non ?

Des vaches qui broutent du plutonium



DU césium, du strontium, de l'américium 241, et du plutonium pour finir : c'est le délicieux cocktail de radioéléments progressivement découverts, depuis octobre, par l'Association pour le contrôle de la radioactivité dans l'Ouest (Acro) dans les champs entourant l'usine de la Hague. Des herbages dans lesquels des dizaines de vaches, appartenant à trois exploitations agricoles, broutent et se désaltèrent comme si de rien n'était. De pis en pis.

rait quelqu'un qui boirait durant un an le lait d'une vache de ces parcelles contaminées. Sauf que ces calculs ne s'appuient sur aucune analyse du lait et de la viande des pauvres bêtes. Plus loin, trois fermes, sur la dizaine qui entourent la Hague, font l'objet de contrôles réguliers de la Direction générale de l'alimentation. Soit, en tout et pour tout, 12 échantillons de lait et 4 de barbaque par an. Meuh ou non ?



Interrogé par « Le Canard », l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), qui est allé faire des prélèvements dans le sol, reconnaît la contamination – y compris au plutonium, le plus radioactif des radioéléments. Elle indique, cependant, ne « pas avoir d'inquiétude particulière quant à l'impact sanitaire ». Ses experts, en effet, ont reconstitué la dose maximale de radioactivité qu'ingère-

rait quelqu'un qui boirait durant un an le lait d'une vache de ces parcelles contaminées. Sauf que ces calculs ne s'appuient sur aucune analyse du lait et de la viande des pauvres bêtes. Plus loin, trois fermes, sur la dizaine qui entourent la Hague, font l'objet de contrôles réguliers de la Direction générale de l'alimentation. Soit, en tout et pour tout, 12 échantillons de lait et 4 de barbaque par an. Meuh ou non ?

Selon l'IRSN, cette contamination au plutonium serait la conséquence d'une ancienne infiltration de la nappe phréatique située sous la Hague. Ce qui expliquerait la présence de plutonium dans les sédiments d'un puits de la Hague. Pour plus de détails, voir pour détail – un point d'attention repéré comme toxique par l'IRSN en 2003 !

Areva a promis de décontaminer la Hague. Est-ce bien nécessaire ? La radioactivité, au fil des siècles, ça diminue de soi-même...

Sujet médiatique

« La Presse de la Manche » du 5 octobre 2018 :

« Le Canard enchainé » du 13 sept 2017 :

Des vaches qui broutent du plutonium



DU césium, du strontium, de l'américium 241, et du plutonium pour finir : c'est le délicieux cocktail de radioéléments progressivement découverts, depuis octobre, par l'Association pour le contrôle de la radioactivité dans l'Ouest (Acro) dans les champs entourant l'usine de la Hague. Des herbages dans lesquels des dizaines de vaches, appartenant à trois exploitations agricoles, broutent et se désaltèrent comme si de rien n'était. De pis en pis.

Interrogé par « Le Canard », l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), qui est allé faire des prélèvements dans le sol, reconnaît la contamination – y compris au plutonium, le plus radioactif des radioéléments. Elle indique, cependant, ne « pas avoir d'inquiétude particulière quant à l'impact sanitaire ». Ses experts, en effet, ont reconstitué la dose maximale de radioactivité qu'ingère-

rait quelqu'un qui boirait durant un an le lait d'une vache de ces parcelles contaminées. Sauf que ces calculs ne s'appuient sur aucune analyse du lait et de la viande des pauvres bêtes. Plus loin, trois fermes, sur la dizaine qui entourent la Hague, font l'objet de contrôles réguliers de la Direction générale de l'alimentation. Soit, en tout et pour tout, 12 échantillons de lait et 4 de barbaque par an. Meuh encore ?

Selon l'IRSN, cette contamination au plutonium serait la conséquence d'une ancienne infiltration dans la nappe phréatique située sous l'usine. Ce qui expliquerait la présence de plutonium dans les sédiments d'un abreuvoir pour bétail – un point d'eau déjà repéré comme toxique par l'IRSN en 2003 !

Areva a promis de décontaminer. Est-ce bien nécessaire ? La radioactivité, au fil des siècles, ça diminue tout seul...

Ru des Landes : la dépollution en attente d'autorisation

Il y a deux ans, l'Association pour le contrôle de la radioactivité dans l'Ouest (Acro) avait relevé des concentrations en américium 241 au niveau de la source du ru des Landes.

La solution proposée par Orano consiste à enlever les terres polluées de cette zone de résurgence. Le dossier de demande d'autorisation de travaux a été adressé à l'Autorité de sûreté nucléaire. « Il est en cours d'instruction », a confirmé la responsable de l'antenne de Caen, Hélène Héron.

Le dossier intéresse aussi la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement, en raison de la présence d'espèces d'oiseaux protégées.

Visite de vérification au titre de l'article 35 du Traité Euratom

Lettre de Rachida Dati et Michèle Rivasi, eurodéputées, au Président de la Commission européenne, Jean-Claude Juncker, qui pose notamment la question de la sûreté alimentaire et dénonce le manque de contrôle



Lettre en réponse par Miguel Arias Canete, membre de la CE, qui précise que la situation est connue et gérée par l'exploitant en concertation avec l'IRSN et l'ASN et indique que des contrôles sont réalisées par chaque Etat membre au titre Traité Euratom et que la Commission vérifie périodiquement le fonctionnement et fonctionnement et l'efficacité des installations nationales de contrôles susvisées



Ceci a fait l'objet d'un point lors de la visite de vérification de la commission européenne au titre de l'article 35 du Traité Euratom en mai 2018 sur le site de La Hague

09

Synthèse et perspectives



Synthèse et perspectives

Annnonce médiatique de l'ACRO le 10 octobre 2016

Lancement du projet de reprise des terres par Orano en février 2017

Transmission d'un « dossier technique » à l'ASN le 21 juillet 2017

L'ASN demande l'avis de l'IRSN le 4 octobre 2017 ; avis IRSN rendu le 4 décembre 2017

Demandes d'informations complémentaires par l'ASN le 27 avril 2018 ; réponses fournies par Orano le 28 juin 2018

Visite de la DREAL le 8 novembre 2018 : Demande d'une étude écologique complémentaire, à réaliser en mars 2019

Autorisation ASN de prélèvement dans la nappe pour rabattage des eaux marquées obtenue le 21 janvier 2019

Demander une dérogation vis-à-vis des espèces protégées auprès de la Préfecture

Obtenir une autorisation de l'ASN pour le retrait des terres sur la base des derniers compléments d'étude à venir et relatifs à la biodiversité



orano

Donnons toute sa valeur au nucléaire