

**Sujet :** [INTERNET] laverie nucléaire

**De :** alcapare@neuf.fr

**Date :** 08/12/2019 15:13

**Pour :** pref-enquete-unitech@haute-marne.gouv.fr

Monsieur le Commissaire enquêteur,

Nous tenons à participer à cette enquête publique afin de vous signaler que nous sommes contre le projet de laverie nucléaire pour les raisons suivantes:

Comme le signale le rapport de l'hydrologue ci-joint, ce projet comporte trop d'incertitudes quant à l'avenir d'une telle construction ( regardons toutes les catastrophes naturelles que les régions subissent ces dernières années).

Initialement la zone de la Joinchère est artisanale et faute de candidats, elle devient industrielle pour des raisons financières.

Notre région se désertifie; pensez vous qu'un tel projet est de nature à attirer de nouveaux habitants dans notre secteur; nos maisons à proximité n'auront plus aucune valeur immobilière.

Sincères salutations

**GERARDOT Eric et Patricia**

5 rue du Petit Bois  
52300 SUZANNECOURT

—Pièces jointes : —

---

Rapport Hydrogeologue Aout 2018.pdf

30 octets

13 AOUT 2018

*Fabien CHIESI*  
42, rue Brûlée  
51100 Reims

*Reims, le 8 août 2018*

*DTD ARS de la Haute-Marne*  
*A l'attention de Mme Stivalet*  
*82 rue du Commandant Huguery*  
*CS 22123*  
*52905 Chaumont Cedex 9*

*Objet: avis hydrogéologique sur le projet de création d'une blanchisserie industrielle sur la commune de Suzannecourt (52)*

*Madame,*

*Veillez trouver, ci-joint, mon avis n° 18.52.AH.703 en un exemplaire, concernant le projet de création d'une blanchisserie industrielle sur la commune de Suzannecourt.*

*J'en fais parvenir d'autre part un autre exemplaire à la société Artelia.*

*Je vous prie d'agréer, Madame, l'expression de mes sincères salutations.*



*F. CHIESI*  
*Hydrogéologue agréé*  
*en matière d'hygiène publique*  
*pour le département de la Haute-Marne*

# **ARTELIA BÂTIMENT & INDUSTRIE**

ARTE Grand Est  
Délégation Territoriale de la Haute-Marne  
Pour attribution à

**13 AOÛT 2018**

**Avis hydrogéologique  
sur le projet de création d'une blanchisserie industrielle  
destinée au secteur nucléaire  
sur la commune de Suzannecourt (52)**

**F. CHIESI**

**Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique  
pour le département de la Haute-Marne**

Fabien Chiesi  
42, rue Brûlée  
51100 Reims

18.52.AH.03

Août 2018

# SOMMAIRE

	pages
<b>Sommaire</b> .....	1
<b>Liste des annexes</b> .....	1
<b>1. - Introduction</b> .....	2
<b>2. - Présentation du projet</b> .....	3
<b>3. - Vulnérabilité de la nappe d'eau souterraine</b> .....	5
<b>4. - Vulnérabilité des captages d'alimentation en eau potable</b> .....	5
<b>5. - Conclusions</b> .....	7
<b>Annexe</b> .....	12

## LISTE DES ANNEXES

**Annexe** - Courrier de la délégation territoriale départementale de l'Agence régionale de santé

## 1. - Introduction

La société UNITECH Services SAS, filiale du Groupe UniFirst Corporation, spécialisée dans l'exploitation de blanchisseries industrielles destinées au secteur nucléaire, projette de créer une installation de laverie dans la zone d'activités de la Joinchère, sur le territoire de la commune de Suzannecourt (52).

Les rejets d'eaux usées traitées de l'installation étant réalisés à proximité des périmètres de protection des captages d'alimentation en eau potable de la commune de Vecqueville (BSS000UNEL et BSS000UNFH), l'avis d'un hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique a été requis (annexe).

Dans ce cadre, j'ai été désigné en date du 13 avril 2018, par la délégation territoriale départementale de l'Agence régionale de santé et sur proposition du Coordonnateur des hydrogéologues agréés en matière d'hygiène publique pour le département de la Haute-Marne, pour rédiger cet avis.

Cette mission m'a été confirmée par la société ARTELIA Bâtiment & Industrie le 15 juin 2018. Mes interlocuteurs pour cet avis étaient Madame Chloé BOUCRY, Responsable de missions et Monsieur Olivier NAUDIN, Directeur adjoint chez ARTELIA Bâtiment & Industrie, avec qui j'ai échangé par téléphone et par messagerie électronique.

Cet avis est établi au vu des données scientifiques et techniques disponibles et du cadre réglementaire applicable à la date d'édition de l'avis. Les documents consultés sont les suivants :

- "Implantation d'une blanchisserie industrielle destinée au secteur nucléaire", demande d'autorisation environnementale et étude d'impact réalisées par la société ARTELIA Bâtiment & Industrie, janvier 2018
- arrêté de DUP n° 1196 du 20 mars 2014. Protection du puits «Entrée de la Varenne» et du puits «Les Roies Montantes» exploités par la commune de Vecqueville
- "Gestion de la ressource en eau en situation post-accidentelle nucléaire", rapport du CODIRPA, août 2010
- "Commune de Vecqueville. Procédure de définition des périmètres de protection du puits «Entrée de la Varenne» avec prise en compte de l'arrêté concernant le puits «Les Roies Montantes», avis hydrogéologique de l'hydrogéologue agréé, février 2010
- "Contamination des eaux souterraines par des éléments radioactifs", rapport du BRGM, avril 1996
- carte géologique de Joinville au 1/50 000, éditée par le BRGM.

Rappelons ici que le présent rapport ne constitue qu'un avis et non une étude hydrogéologique (dont la responsabilité incombe au bureau d'études chargé de la rédaction de la demande d'autorisation environnementale) et que cet avis est donné dans le cadre de la mission de collaborateur occasionnel des services de l'Etat (circulaire DAGPB/SRH/BSR n° 2008-296 du 17 septembre 2008).

Cet avis ne porte que sur les risques pour la santé publique, liés à la contamination d'une ressource en eau souterraine exploitée ou potentiellement exploitable. Les autres éléments ne relèvent pas de la responsabilité de l'hydrogéologue agréé, ce dernier ne se prononçant que sur ce dont il est compétent.

Cet avis n'a en aucun cas pour objectif de se substituer au pouvoir de décision du maître d'ouvrage ou des services de l'Etat, ou même d'être partie prenante.

## 2. - Présentation du projet

A ce jour, UNITECH Services SAS n'exploite pas d'unité industrielle sur le territoire français. Les seules laveries industrielles destinées au secteur nucléaire existant sur le territoire national sont les installations locales des différents sites nucléaires (EDF, AREVA).

Un contrat de plusieurs centaines de tonnes par an, prévu avec EDF, est à l'origine du projet d'implantation d'une blanchisserie industrielle en France par la société UNITECH Services SAS. En effet, son usine néerlandaise ne peut pas prendre en charge les nouvelles cadences de traitement associées, ce qui l'obligerait à revoir son mode de fonctionnement.

Le projet consiste en l'exploitation d'une installation industrielle comportant deux sous-ensembles contigus exploités de façon simultanée :

- une blanchisserie industrielle destinée au secteur nucléaire (lavage des vêtements portés dans les installations nucléaires et contaminés par la radioactivité ou non), dédiée aux clients français, mais aussi européens ;
- un bâtiment annexe qui accueillera deux activités support pour les clients d'UNITECH Services :
  - une zone d'entreposage temporaire de containers ;
  - une zone réglementée de travail pour des opérations techniques.

L'installation sera implantée sur le territoire de la commune de Suzannecourt (en limite de la commune de Joinville), dans la zone d'activités de la Joinchère, au lieu-dit "Le Grand Champ", parcelles ZH 127 et 130, sur une superficie totale de 1ha87.

La blanchisserie accueillera des conteneurs de longueur unitaire 20 pieds en provenance des clients d'UNITECH Services SAS. Ces conteneurs contiendront du linge contaminé ou non. Un contrôle radiologique (portique de contrôle) sera réalisé à l'entrée du site. Le linge sera ensuite lavé en fonction du type de contamination (alpha, bêta/gamma ou aucune activité), tout en séparant les lots des différents clients. Après séchage, la contamination du linge sera contrôlée, le linge non conforme étant relavé sur site. Le linge propre conforme sera alors plié et renvoyé aux différents clients (EDF, AREVA, etc.).

Cette activité de lavage impliquera la mise en place de mesures particulières telles que :

- l'utilisation d'une ventilation spécifique de type nucléaire, conçue et dimensionnée pour assurer un confinement dynamique de la zone et diriger les éventuelles particules vers la ventilation «procédé» ;
- le traitement des effluents gazeux et liquides générés par le procédé de lavage. Ce traitement des effluents liquides a pour objectif de pouvoir les rejeter dans le milieu naturel (ici la Marne), en respectant les valeurs limites de rejet imposées par la réglementation.

Le bâtiment annexe est destiné à accueillir plusieurs activités dédiées aux clients d'UNITECH Services :

- l'entreposage temporaire de containers 20 pieds ;
- la maintenance de containers 20 pieds ;
- le contrôle et le nettoyage de structures métalliques, échafaudages, etc. ;
- l'entreposage intermédiaire pour outils (activité non nucléaire) ;
- le support technique pour les clients d'UNITECH Services.

Ce bâtiment disposera de son propre système de ventilation de type nucléaire. Il n'y aura aucun process spécifique dans le bâtiment annexe.

Aucune des pièces traitées sur le site d'UNITECH Services ne peut présenter d'activité radiologique élevée. Il s'agira d'équipements ayant été utilisés en zone contrôlée, dont l'activité a obligatoirement été vérifiée, avant de sortir du site nucléaire.

Pour ce qui est des rejets atmosphériques de l'installation, un ensemble de filtres de très haute efficacité (THE - rendement de 99,9 %) garantira une épuration maximale de l'air avant rejet. Un dispositif de sécurité basé sur des mesures de dépression, placé sur le dernier niveau de filtration, permettra de contrôler le fonctionnement effectif du dispositif, et de prévenir les responsables d'exploitation et de sécurité en cas de mauvais fonctionnement (vérification du niveau de colmatage des filtres ou de fuites importantes). Les effluents radioactifs atmosphériques rejetés se présenteront sous la forme d'aérosols ( $\beta\gamma$  ou  $\alpha$ ).

Un réseau unique de collecte des eaux de chaussées et de toitures, ne présentant pas de risque de pollution lié au process, sera mis en place et débouchera vers un bassin, assurant également la collecte et la rétention d'éventuelles eaux d'incendie. Ce bassin étanche aura une capacité de 380 m<sup>3</sup> pour la partie orage et une capacité de 240 m<sup>3</sup> pour la rétention des eaux d'incendie, soit 620 m<sup>3</sup>. Le rejet de ce bassin sera assuré par une pompe de relevage et les eaux transiteront par un séparateur d'hydrocarbures, avant d'être renvoyées dans le réseau d'eaux pluviales public.

Les eaux usées domestiques seront rejetées vers le réseau d'eaux usées public.

Les effluents du process de lavage seront collectés, stockés et traités avant rejet dans la Marne. Ces effluents liquides proviendront des machines à laver, des sècheurs (condensats) dans le cas d'utilisation de vapeur, des siphons de sol des laveries et des douches de sécurité en zone. Il est prévu un traitement en trois temps : dégrillage (sur dégrilleurs), tamisage (sur tamis vibrant) et filtration (sur filtres à sables 5  $\mu$ m et 10  $\mu$ m). Les filtres à sable seront régénérés périodiquement. Des échantillons d'eau traitée seront prélevés régulièrement au niveau de la cuve tampon pour être analysés par le laboratoire de la blanchisserie, avant d'être rejetée dans le milieu naturel. Un double de ce prélèvement sera envoyé périodiquement vers un laboratoire externe habilité pour ce type d'analyse. Les contaminants physiques récupérés au niveau des dégrilleurs et de la cuve de décantation seront traités par étuvage, avant de suivre la filière de traitement des déchets solides nucléarisés (société spécialisée agréée). Après traitement, les effluents liquides seront rejetés dans la Marne, via une canalisation enterrée d'un linéaire de 1,2 km environ. Ils seront rejetés au débit de 15 m<sup>3</sup>/h, 20 h par jour (en période d'étiage de la Marne) ou de 30 m<sup>3</sup>/h, 10 h par jour, 50 semaines par an (diffuseur en bout de canalisation PEHD).

Les produits de régénération des filtres à sables seront décantés, puis la partie solide (boues) envoyée vers un filtre presse et une étuve, pour former des "gâteaux", avant de suivre la filière de traitement des déchets solides nucléarisés.

L'exploitant assurera le suivi de la qualité physico-chimique et radiologique des eaux de la Marne à 50 m en aval du point de rejets avec une fréquence hebdomadaire en période d'étiage et mensuelle le reste de l'année.

Des prélèvements et des mesures dans les sédiments, la flore et la faune aquatiques seront également réalisés 2 fois par an. Les points de prélèvement seront localisés à environ 50 m en amont et en aval du point de rejets dans la Marne.

Enfin, des mesures de la qualité de la nappe d'eau souterraine seront effectuées deux fois par an, dans trois ouvrages de contrôle implantés en amont et en aval de l'installation.

### 3. - Vulnérabilité de la nappe d'eau souterraine

Le principal aquifère de la zone d'étude est représenté par les alluvions quaternaires de la Marne, qui tapissent le fond de la vallée de la Marne. Cet aquifère surmonte localement celui des calcaires du Kimméridgien.

D'après les résultats de l'étude géotechnique (Géotec) réalisé en novembre 2015, la coupe lithologique observée sur le site est la suivante :

- limons sableux (épaisseur 0,3 à 3,5 m) ..... Holocène
- galets et graviers à matrice argilo-sableuse marron clair (épaisseur 2 à 3 m) ..... Pléistocène
- marnes grises ..... Kimméridgien supérieur

En absence de niveau imperméable (argiles) entre la surface et l'aquifère (alluvions sablo-graveleuses), la nappe d'eau souterraine est vulnérable et ce d'autant plus que le niveau de cette nappe est peu profond (minimum 1,9 m de profondeur mesuré sur le site en octobre et novembre 2015, c'est-à-dire en période de basses eaux) (source étude géotechnique).

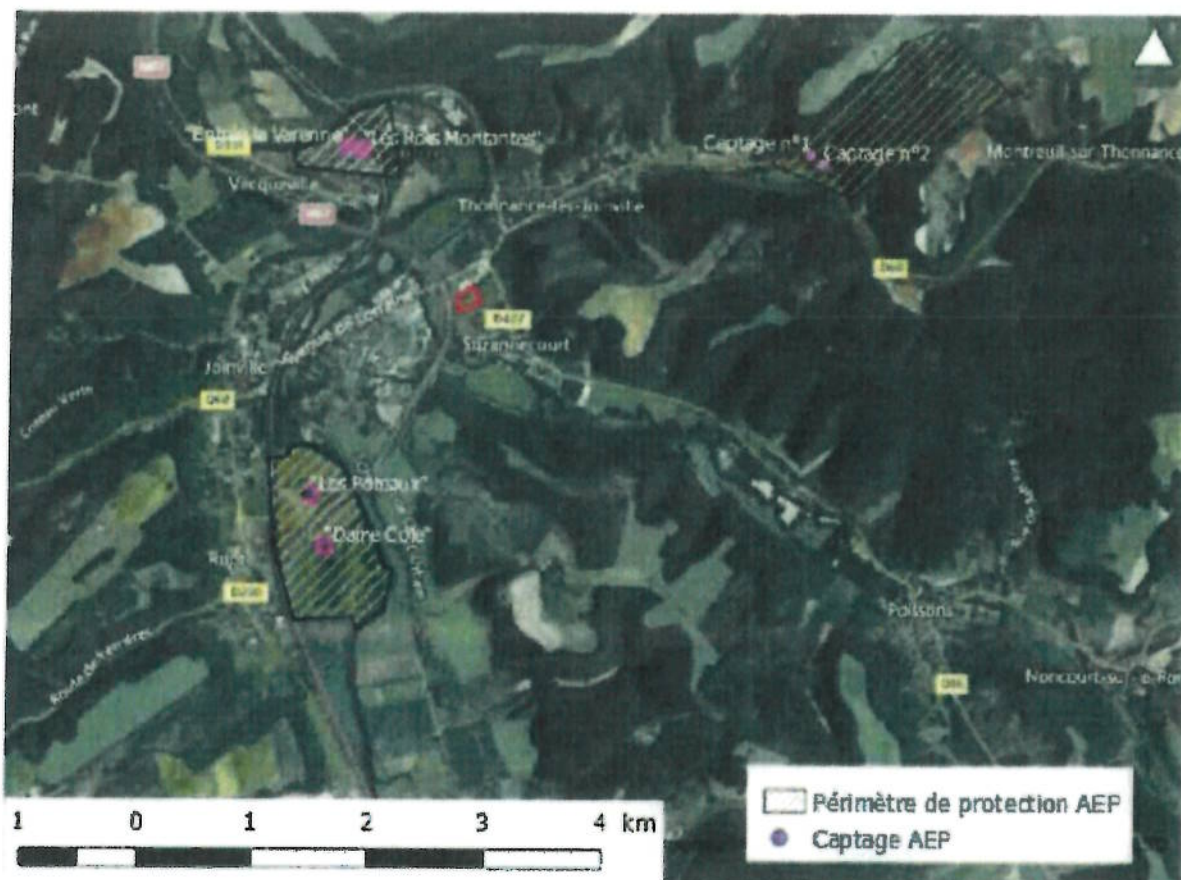
### 4. - Vulnérabilité des captages d'alimentation en eau potable

Six captages d'alimentation en eau potable sont recensés dans le secteur d'implantation du projet de blanchisserie industrielle (source ARTELIA Eau & Environnement) :

COMMUNE	NOM DU CAPTAGE	REFERENCE	PROFONDEUR (M)	LOCALISATION PAR RAPPORT AU SITE
Thonnance-lès-Joinville	Captage n° 1	02656X0017/SAEP	6	3,2 km à l'est
	Captage n° 2	02656X0037SAEP2	3	3,2 km à l'est
Vecqueville	« Entrée de la Varenne »	02656X0010/PAEP	4,5	1,5 km au nord-ouest
	« Les Rois Montantes »	02656X0038/PAEP84	4,5	1,8 km au nord-ouest
Joinville	« Les Poteaux »	02656X0012	Non renseigné	2,1 km au sud-ouest
	« Dame Cole »	02656X0004	Non renseigné	2,4 km au sud-ouest



La carte présentant l'implantation de ces captages et leurs périmètres de protection est présentée à la figure suivante :



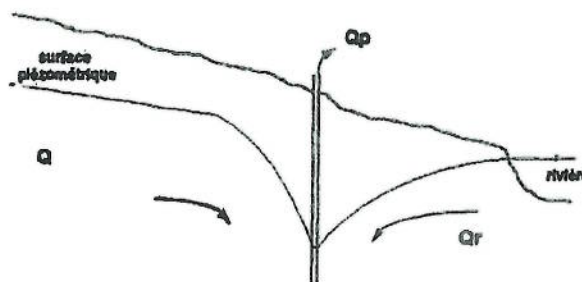
Seuls les captages de Vecqueville (BSS000UNEL et BSS000UNFH) sont situés en aval hydraulique du point de rejets dans la Marne (à moins d'1 km de distance à vol d'oiseau).

A noter toutefois, que d'autres captages sont présents dans la vallée de la Marne en aval hydraulique des précédents. On peut citer :

- Autigny-le-Grand (BSS000UNEG) à 3 km en aval ;
- Breuil-sur-Marne (BSS000UNDQ) à 6,6 km en aval ;
- Rachecourt-sur-Marne (BSS000UMVJ) à 8,1 km en aval.

Tous ces captages sont proches (quelques dizaines à quelques centaines de mètres) du réseau d'eau superficielle (la Marne) et captent la nappe des alluvions de la Marne. Leur périmètre de protection rapprochée borde le cours d'eau. Même en présence de phénomènes de colmatage des berges, le lit du cours d'eau ne peut être parfaitement étanche. On peut considérer, comme l'écrit P. Fradet dans son avis hydrogéologique (2010) concernant les captages de Vecqueville, que « la production est directement liée au débit de la Marne ».

En effet, dans le cas où les prélèvements dans un captage sont réalisés à proximité d'un cours d'eau et où le cône de dépression atteint celui-ci, il se produit une réalimentation partielle de la nappe par les eaux de la rivière (voir schéma ci-après). La proportion entre ces apports (nappe et rivière) dépend du débit prélevé, de la distance du captage au cours d'eau et du degré de colmatage du lit de la rivière.



En France, les références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine sont fixées par l'arrêté du 11 janvier 2007. Les valeurs des quatre indicateurs de la qualité radiologique de l'eau qui figurent dans cet arrêté sont présentées ci-dessous :

PARAMETRES	REFERENCES DE QUALITE	UNITES	NOTES
Activité alpha globale			En cas de valeur supérieure à 0,10 Bq/L, il est procédé à l'analyse des radionucléides spécifiques définis dans l'arrêté mentionné à l'article R.1321-20.
Activité bêta globale résiduelle			En cas de valeur supérieure à 1,0 Bq/L, il est procédé à l'analyse des radionucléides spécifiques définis dans l'arrêté mentionné à l'article R.1321-20.
Dose indicative (DI)		mSv/an	Le calcul de la DI est effectué selon les modalités définies à l'article R.1321-20.
Tritium	100	Bq/L	La présence de concentrations élevées de tritium dans l'eau peut être le témoin de la présence d'autres radionucléides artificiels. En cas de dépassement de la référence de qualité, il est procédé à l'analyse des radionucléides spécifiques définis dans l'arrêté mentionné à l'article R.1321-20.
Radon	100	Bq/L	Uniquement pour les eaux d'origine souterraine

## 5. - Conclusions

Trois types de rejets issus de la blanchisserie industrielle sont susceptibles d'entraîner une contamination de la ressource en eau souterraine (nappe des alluvions de la Marne) :

- les rejets réalisés dans les eaux superficielles (la Marne) ;
- les rejets atmosphériques, après dépôt au sol ;
- les rejets accidentels liés par exemple à un incendie détruisant en partie l'installation.

La cinétique et le niveau de cette contamination vont dépendre de plusieurs paramètres relatifs aux conditions météorologiques, aux temps de transit des radionucléides dans l'environnement et à la typologie de la ressource contaminée.

Les rejets opérés par l'installation dans la Marne entraîneront une contamination instantanée de ses eaux, qui va progresser plus ou moins à la vitesse du cours d'eau. Les caractéristiques de celui-ci (pente, profondeur, largeur) détermineront le taux de dilution de la contamination. Néanmoins, au fur et à mesure de la progression du panache de radioactivité dans le cours d'eau, l'infiltration au travers des berges et du fond du lit du cours d'eau entraînera une contamination

secondaire de la nappe alluviale d'accompagnement.

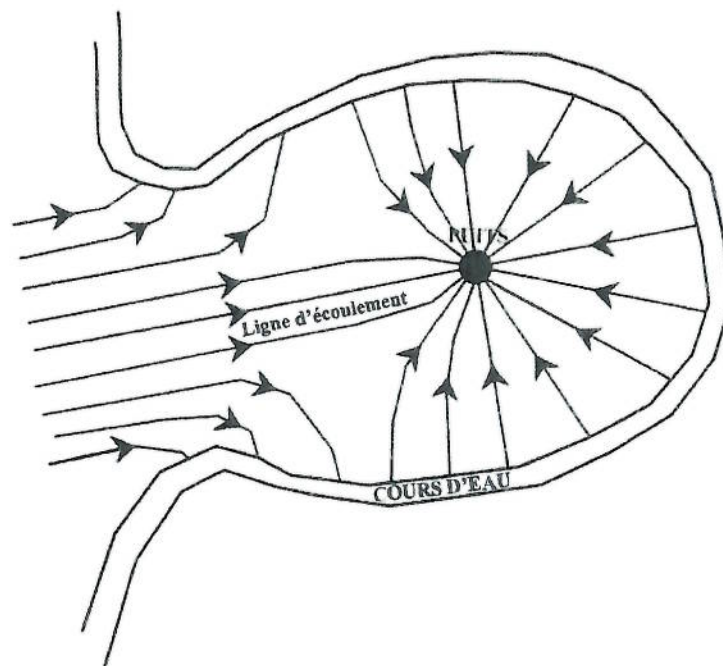
Les dépôts liés aux rejets atmosphériques s'infiltreront quant à eux dans les sols à l'occasion de chaque épisode pluvieux et les **rejets accidentels** seront éventuellement entraînés par les eaux d'extinction (en cas d'incendie). Par migration verticale dans la zone non saturée (ZNS), puis horizontale dans la nappe d'eau souterraine (zone saturée), suivant des cinétiques variables, fonctions des propriétés de rétention des différentes couches de sol traversées, ils atteindront à terme les captages les plus proches.

Dans le cas d'un rejet en rivière, **la contamination** arrivera plus rapidement au niveau des captages, mais la contamination de la nappe alluviale par infiltration à travers les berges sera sous la dépendance du gradient d'écoulement et du taux de rétention des radionucléides. En moyenne la vitesse d'écoulement d'un cours d'eau étant de 0,5 m/s, il faudra seulement 1 heure pour que le front de contamination se déplace d'environ 1,8 km ou une journée pour parcourir environ 43 km. Mais par la suite, les radionucléides seront dispersés par dilution, ou fixés sur les particules argileuses en suspension suivant la charge du cours d'eau. Une partie de ces particules se déposera et pourra être remobilisée lors d'une crue ultérieure.

Pour représenter la distribution des radionucléides entre leurs phases dissoute et particulaire dans les cours d'eau, un coefficient appelé coefficient de partage solide/liquide, noté  $K_d$ , est souvent utilisé. Ce coefficient traduit les phénomènes de sorption à l'équilibre entre les radionucléides et les matières solides ( $C_{\text{solides}} = K_d \times C_{\text{dissoute}}$ ). Ce coefficient varie en fonction du radionucléide et des caractéristiques des matières en suspension (texture, granulométrie, charge, etc.).

Dans les faits, cette rétention se produit suivant trois processus différents : (1) une filtration des colloïdes présents dans les eaux superficielles et qui sont porteurs d'une partie de la radioactivité, (2) une sorption de certains isotopes comme ceux du césium et (3) une précipitation de certains éléments comme le tellure. Au contraire, d'autres radioéléments comme l'iode et le ruthénium migrent à la même vitesse que l'eau et ne sont pas retenus par les berges.

En contexte alluvial, la rivière se comporte en front de réalimentation de la nappe d'accompagnement, de niveau variable. Mais, le pompage dans un captage AEP ajoute un gradient de nappe qui se traduit par un écoulement souterrain de la rivière vers le captage. Les captages AEP de Vecqueville seraient ainsi atteints en quelques heures suivant leur distance à la rivière. De plus, les captages sont implantés dans un méandre de la Marne. Comme on peut le voir sur le schéma suivant (schéma théorique), les apports d'eau du cours d'eau peuvent provenir d'une grande partie du linéaire du méandre.



L'effet de berges est réel mais ne porte que sur certains éléments radioactifs. Pour les éléments qui ne sont pas retenus (l'iode par exemple), la radioactivité de l'eau du cours d'eau se retrouvera intégralement et de façon très rapide dans les eaux du captage exploité. Pour ce qui est des éléments radioactifs retenus par les berges ou le fond du lit du cours d'eau, dans l'ensemble à durée de vie plus longue, ils migreront lentement vers les puits d'exploitation.

L'impact des sédiments déposés dans le lit et sur les berges du cours d'eau, qui induit un colmatage du substrat, peut être déterminant pour l'importance de la réalimentation. Ce colmatage peut ralentir, voire empêcher la réalimentation de la nappe alluviale par le cours d'eau.

En revanche, on sait que la radioactivité tend à se concentrer dans les boues de toutes origines, comme les sédiments de rivières. Il pourrait donc y avoir une "pollution-retard" quelques années ou dizaines d'années plus tard, liée à l'arrivée dans la nappe des radioéléments adsorbés puis désorbés, à vie longue (césium, strontium, etc.). Le relargage consécutif à une désorption ne devrait à priori pas conduire à des concentrations en radioéléments élevées, que ce soit dans les eaux de surface ou dans les eaux souterraines. En réalité, le danger viendrait de la durée et non de la concentration. En d'autres termes la question est de savoir si la limite annuelle d'incorporation (LAI) pourrait être atteinte à la suite d'une ingestion de longue durée, d'eaux contaminées par le relargage de radioéléments initialement adsorbés.

Dans le cas d'un dépôt au sol d'origine atmosphérique, le ruissellement peut entraîner une contamination différée du réseau d'eau superficielle par lessivage, surtout si les sols sont argileux. Pour les aquifères karstiques ou fissurés dans lesquels la circulation peut être très rapide, la contamination par lixiviation peut arriver à la nappe en quelques jours, voire quelques heures, tandis que pour les aquifères poreux, la cinétique de la contamination dépend du type de sol et des radionucléides considérés. La contamination pourra arriver de quelques jours à plusieurs dizaines, voire plusieurs centaines d'années après le dépôt. Le transfert d'un radioélément dans un sol est en effet conditionné par le pouvoir de rétention que le sol exerce sur lui. Ce phénomène se traduit, comme dans les cours d'eau, par un coefficient de partage ( $K_d$ ) qui varie en fonction de la nature du sol et du radionucléide considéré.

Les isotopes du césium et du plutonium possèdent des valeurs maximales de  $K_d$  élevées. Elles indiquent une très faible mobilité dans le sol, en particulier en présence de minéraux argileux dont la capacité d'échange cationique (CEC) est la plus élevée. Ainsi, 1 % d'argile peut suffire à fixer le césium, cette fixation étant très rarement réversible. La forte rétention de ces deux éléments dans les sols se traduit par une vitesse de migration très faible. Au contraire, le pouvoir de rétention par exemple de l'iode, du tellure, du ruthénium, du molybdène et du strontium par les sols est nettement plus faible. Ces éléments migreront plus rapidement dans la zone non saturée, puis saturée.

Les études montrent ainsi l'importance majeure de l'épaisseur de la zone non saturée dans la courbe de percée d'un élément. Rappelons que la zone non saturée s'étend de la surface du sol jusqu'à la nappe. La connaissance de la piézométrie de la nappe est donc un élément essentiel d'appréciation de la vulnérabilité d'un aquifère. La vulnérabilité de la nappe d'eau souterraine est essentiellement sous la dépendance de l'épaisseur de la zone non saturée et du temps de transit de l'eau dans cette zone. On constate dans les études réalisées que les aquifères alluviaux sont nettement plus vulnérables que les aquifères poreux. Il existe donc un risque avéré de contamination des captages. Celui-ci peut provenir d'une part de l'infiltration par les berges et le fond du lit du cours d'eau, et d'autre part des dépôts de surface situés entre le cours d'eau et le captage.

Toutefois, la persistance des radionucléides dans l'environnement est un autre paramètre à prendre en compte dans l'estimation de la durée de la contamination des milieux. Elle dépend, entre autres, de leur période radioactive. Les radioéléments qui ne s'adsorbent pas sur les phases solides et qui accompagnent l'eau dans sa migration sont souvent à vie courte et compte tenu du temps de transit dans la zone non saturée voient leur activité considérablement diminuée avant d'atteindre la nappe d'eau souterraine. Ainsi, en raison de sa courte période radioactive (8 jours), l'iode<sup>131</sup> par exemple n'est préoccupant que dans les premières semaines suivant son émission. En effet, son

activité diminue de moitié au bout de 8 jours et elle est divisée par 1000 au bout de 3 mois environ. En revanche, les isotopes du césium, du strontium et du plutonium ayant des périodes radioactives plus longues, leur présence dans l'environnement pourra persister pendant quelques dizaines d'année (Cs, Sr), voire pendant des milliers d'années ( $^{239}\text{Pu}$ ).

En vertu du principe de précaution et compte tenu des nombreuses incertitudes subsistant quant aux impacts réels du projet, j'émet un avis défavorable pour les raisons suivantes :

- (1) La nappe des alluvions de la Marne, qui pourrait se voir contaminée par les rejets de la blanchisserie industrielle, est une ressource stratégique d'intérêt régional, puisque la plupart des captages d'alimentation en eau potable des communes du secteur sont implantés dans la vallée et exploite cet aquifère qui leur assure une productivité importante et une qualité des eaux satisfaisante.
- (2) Les plus proches captages AEP (commune de Vecqueville) sont implantés à moins d'1 km de l'installation, et de plus dans un méandre ce qui favorise les phénomènes de réalimentation de la nappe alluviale par le cours d'eau et pourrait induire un effet de "concentration" dans la nappe (voir schéma ci-avant). Pourtant aucune modélisation des écoulements souterrains au droit de ces captages et de leur relation avec le réseau d'eau superficielle n'a été réalisée.
- (3) Les rejets dans la Marne ont lieu en amont du barrage de Bussy qui pourrait favoriser la rétention et l'accumulation de sédiments chargés en radionucléides, au droit des captages de Vecqueville.
- (4) Le devenir des radioéléments après rejet dans la Marne a été modélisé à l'aide du logiciel Cormix. Or, on connaît les limites d'utilisation de tels modèles prédictifs. Les résultats de ces modélisations sont toujours entachés de nombreuses incertitudes relatives aux valeurs des divers paramètres à renseigner. Dans le cas présent, les mouvements du panache des eaux rejetées dans la Marne seront couplés avec la sédimentation naturelle des particules rejetées, ainsi que les diverses turbulences générées dans la rivière. Les particules n'auront donc pas un trajet direct : leur transit résultera d'une alternance de sédimentation et de remises en suspension. Ces phénomènes de dépôts successifs ne sont pas pris en compte par la modélisation.
- (5) La contamination de la nappe alluviale de la Marne sera liée aussi bien aux rejets d'effluents issus de la blanchisserie industrielle qu'à ses rejets atmosphériques (effet cumulatif). Or, ces derniers rejets sont susceptibles d'atteindre les pourtours de la vallée de la Marne, situés en contexte karstique (calcaires portlandiens), où la vulnérabilité de la nappe d'eau souterraine est bien plus importante que dans la vallée en raison des vitesses de transfert élevées dans la zone non saturée
- (6) Les captages de Vecqueville (BSS000UNEL et BSS000UNFH) sont situés en zone inondable, or l'impact direct sur les captages (en cas d'inondation) des rejets de l'installation et de la remobilisation des sédiments du fond du lit de la Marne (chargés en radionucléides) n'a pas été étudié.
- (7) En cas d'évènement accidentel majeur entraînant un rejet liquide radioactif très concentré, la pollution est susceptible d'arriver très rapidement au droit des captages les plus proches, dans un temps (<1h) ne permettant pas d'appliquer de mesures conservatoires aux captages (arrêt des pompes, etc.).
- (8) De plus, ce type de pollution est "irréversible", surtout en ce qui concerne les radioéléments de durée de vie longue, contrairement aux éléments classiques (nitrates, chlorures, sodium, métaux lourds...) qui sont le plus souvent traités par bioremédiation, et aucune méthode de dépollution simple ne serait applicable dans ce cas de figure, ce qui aboutirait inmanquablement à l'abandon des captages.

Fait à Reims, le 8 août 2018

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized initial 'F' followed by a cursive 'C' and a horizontal stroke.

**F. CHIESI**  
Hydrogéologue agréé  
en matière d'hygiène publique  
pour le département de la Haute-Marne