

Le directeur général

Maisons-Alfort, le 18 avril 2019

## **AVIS**

### **de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail**

**relatif à la demande d'autorisation exceptionnelle d'utiliser, pour la production d'eau destinée à la consommation humaine, l'eau brute des forages du site de Caribet, dépassant la limite de qualité réglementaire pour le cadmium, exploitée par la commune de Plœuc-L'Hermitage (Côtes d'Armor)**

---

*L'Anses met en œuvre une expertise scientifique indépendante et pluraliste.*

*L'Anses contribue principalement à assurer la sécurité sanitaire dans les domaines de l'environnement, du travail et de l'alimentation et à évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter.*

*Elle contribue également à assurer d'une part la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux et d'autre part à l'évaluation des propriétés nutritionnelles des aliments.*

*Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui scientifique technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion du risque (article L.1313-1 du code de la santé publique).*

*Ses avis sont publiés sur son site internet.*

---

L'Anses a été saisie le 17 juillet 2018 par la Direction générale de la santé (DGS) pour la réalisation de l'expertise suivante : « Demande d'autorisation exceptionnelle d'utiliser, pour la production d'eau destinée à la consommation humaine l'eau brute des forages du site de Caribet, dépassant la limite de qualité réglementaire pour le cadmium, exploitée par la commune de Plœuc-L'Hermitage (Côtes d'Armor) ».

## **1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE**

### **1.1 Contexte**

La commune de Plœuc-L'Hermitage exploite à ce jour quatre forages (F1 à F4) implantés sur le site de Caribet pour son alimentation en eau destinée à la consommation humaine (EDCH). Elle exploite en régie le service de production et de distribution d'EDCH sur son territoire. L'eau distribuée provient principalement du site de Caribet. Un achat d'eau est également réalisé auprès du Syndicat Départemental d'Alimentation en Eau Potable (SDAEP). En 2015, 189 666 m<sup>3</sup> ont été produits à partir du site de Caribet et un achat d'eau de 34 841 m<sup>3</sup> a été nécessaire pour satisfaire les besoins en eau de la commune.

La production des forages anciens (F1 et F2) tend à baisser depuis 2014 en raison du colmatage progressif avec pour conséquence, une augmentation des achats d'eau au SDAEP. Deux nouveaux forages (F5 et F6) ont ainsi été réalisés en 2008 pour pallier la baisse de productivité des forages F1 et F2. Leur demande de mise en service pour la contribution à l'alimentation en EDCH de la commune vise à limiter ces achats.

## **1.2 Objet de la saisine**

L'eau des forages F5 et F6 présente des concentrations en cadmium supérieures à la limite de qualité (LQ) fixée à 5 µg/L des eaux brutes utilisées pour la production d'EDCH. C'est la raison pour laquelle l'avis de l'Anses est requis sur une demande d'autorisation exceptionnelle d'utiliser, pour la production d'eau destinée à la consommation humaine, l'eau brute des forages F5 et F6 du site de Caribet, dépassant la limite de qualité réglementaire pour le cadmium, exploitée par la commune de Plœuc-L'Hermitage.

## **2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE**

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) ».

L'expertise relève du domaine de compétences du comité d'experts spécialisé (CES) « Eaux ». L'Anses a confié l'expertise à plusieurs rapporteurs externes. Les travaux ont été présentés au CES « Eaux » tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques les 4 décembre 2018 et 8 janvier 2019. Ils ont été adoptés par le CES « Eaux » le 8 janvier 2019.

L'Anses analyse les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination et tout au long des travaux, afin d'éviter les risques de conflits d'intérêts au regard des points traités dans le cadre de l'expertise. Les déclarations d'intérêts des experts sont publiées sur le site internet du ministère en charge des solidarités et de la santé (<https://dpi.sante.gouv.fr>).

## **3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DU CES « EAUX »**

### **3.1. Caractéristiques des ouvrages**

Les débits d'exploitation prévus pour les 6 forages sont respectivement de 4 m<sup>3</sup>/h, 2,5 m<sup>3</sup>/h, 10 m<sup>3</sup>/h, 8 m<sup>3</sup>/h, 7 m<sup>3</sup>/h et 4 m<sup>3</sup>/h soit un volume annuel total de 310 980 m<sup>3</sup>.

Le débit autorisé dans le projet d'arrêté préfectoral (AP) autorisant la commune de Plœuc-L'Hermitage à prélever l'eau des forages du site de Caribet situé sur la commune nouvelle de Plœuc-L'Hermitage en vue de la consommation humaine n'est que de 290 000 m<sup>3</sup>/an. Le CES « Eaux » signale donc la nécessité de réviser ce projet d'arrêté après vérification de la faisabilité de l'augmentation du débit total de prélèvement.

### **3.2. Contexte hydrogéologique**

Les venues d'eau se produisent sur les différents forages à partir d'une dizaine de mètres de profondeur, les venues les plus importantes étant situées à partir de 50 m sur F2, F3 et F6 et de 29 m sur F5.

L'aquifère capté correspond à un système bicouche constitué des altérites couvrant les roches fissurées du substrat sous-jacent. Les altérites, épaisses de plusieurs dizaines de mètres, peu perméables, jouent un rôle capacitif. Le substrat sous-jacent exploré jusqu'à des profondeurs de 100 à 300 m, présente une porosité de fissures à capacité de stockage faible et avec des perméabilités variables (T comprises entre 1,7.10<sup>-3</sup> et 3.10<sup>-5</sup> m<sup>2</sup>/s), mais ponctuellement

importantes et autorisant alors des débits de plusieurs dizaines de m<sup>3</sup>/h, a un rôle de conduction de l'eau.

Les possibilités réelles d'exploitation sont toutefois le plus souvent limitées par la compartimentation des aquifères liée à l'existence de barrières étanches et/ou à la mauvaise connexion des fissures.

Les forages réalisés sur le site de Caribet montrent que l'aquifère capté est semi-captif avec une réalimentation par drainance à partir des altérites.

### **3.3. Protection des forages**

Les forages actuellement utilisés (F1, F2, F3 et F4) sont dotés de périmètres de protection instaurés par un arrêté préfectoral en date du 18 octobre 2004. Les forages F1, F2 et la station de traitement sont protégés par un périmètre commun de protection immédiate. Deux périmètres disjoints de protection immédiate protègent les forages F3 et F4. Le périmètre de protection rapprochée, commun à tous les ouvrages, est divisé en une zone sensible de 22 hectares et en une zone complémentaire de 42 hectares.

Les forages F5 et F6 sont implantés dans la zone sensible du périmètre de protection rapprochée des quatre autres forages mais ne sont pas dotés d'un périmètre de protection immédiate.

Le CES « Eaux » rappelle l'obligation de la mise en place de périmètres de protection immédiate pour les forages F5 et F6.

### **3.4. Caractéristiques des eaux des forages F5 et F6**

Deux analyses complètes ont été réalisées dans le cadre du dossier de demande d'autorisation.

La concentration en cadmium est supérieure à la limite de qualité (5 µg/L) pour l'eau brute et l'EDCH, avec des valeurs de 6 µg/L sur l'eau délivrée par le forage F5 et de 9 µg/L pour celle délivrée par le forage F6.

Comme pour l'eau issue des autres forages du site de Caribet, les eaux délivrées par les forages F5 et F6, acides et très peu minéralisées, sont agressives. Elles présentent un faciès chloruré sodique et magnésien.

Les concentrations en fer (1385 µg/L pour F5 et 1373 µg/L pour F6) et en manganèse (167 µg/L pour F5 et 190 µg/L pour F6) sont par ailleurs très supérieures aux références de qualité pour l'EDCH (200 µg/L pour le fer total et 50 µg/L pour le manganèse).

### **3.5. Origine du cadmium**

Une étude sur l'origine du cadmium dans l'eau des forages F5 et F6 a été réalisée en 2010.

L'environnement des forages ne permet pas d'expliquer une quelconque origine superficielle du cadmium.

L'origine du cadmium est naturelle. La présence de zinc, de cuivre et de nickel indique que le cadmium est probablement libéré par l'oxydation de minéraux sulfurés, dont la blende ou la sphalérite, dans lesquels ce métal est présent en substitution au zinc dans le réseau cristallin. Ces minéraux peuvent être associés à la zone de contact entre Briovérien et Dévonien, voire à des filons issus du massif granitique placé au sud du site de Caribet et injectant les roches.

En l'absence de minéralisations sulfurées importantes, les concentrations en cadmium dans l'eau des forages ne devraient pas évoluer beaucoup dans le temps.

La comparaison des valeurs observées sur les différents forages du secteur de Caribet montre que les valeurs les plus élevées en cadmium sont observées uniquement sur les forages F1, F5 et F6 placés dans le compartiment de terrains dévonien.

Par ailleurs, les concentrations les plus fortes sont observées sur le forage F6 qui est le plus au nord du site et aussi le plus profond (F6 à 180 m, F5 à 160 m et F1 à 122 m).

Les valeurs tendent aussi à croître avec la durée des pompages et la sollicitation des venues d'eau les plus profondes.

### **3.6. Qualité des eaux produites à partir de l'eau des forages F1 à F4 et description de la filière de traitement actuelle**

La filière de traitement actuelle comprend une étape destinée à éliminer le fer et le manganèse par oxydation chimique avec du permanganate de potassium, ainsi qu'une étape de neutralisation de l'agressivité de l'eau (élimination du CO<sub>2</sub> en excès et neutralisation de l'agressivité par injection d'une solution de carbonate de sodium).

Le CES « Eaux » note cependant qu'aucun dossier d'autorisation de cette filière n'a été instruit jusqu'à présent et donc que le dossier présenté est également un dossier de régularisation.

L'eau produite actuellement par la station de traitement du Caribet est peu minéralisée, acide et agressive. Les analyses du contrôle sanitaire effectuées entre 2011 et 2017 ont mis en évidence sept dépassements de la référence de qualité de l'EDCH pour le paramètre « équilibre calco-carbonique » et un dépassement de la référence de qualité pour le paramètre « fer total ».

### **3.7. Projet de filière de traitement envisagée et qualité de l'eau attendue**

Au regard des concentrations en cadmium et des débits des différents ouvrages, la solution envisagée pour abaisser les concentrations en cadmium est la dilution de l'eau des forages F5 et F6 avec celle des autres forages. Le calcul de dilution en régime normal présenté dans le dossier, c'est-à-dire avec tous les forages en service au débit maximum préconisé conduit à une concentration théorique de 2,8 µg/L en cadmium dans le mélange d'eaux brutes. En cas d'arrêt d'un des forages (autre que le F5 ou le F6), la concentration est supérieure à 3 µg/L uniquement dans le cas de l'arrêt du forage F3 (3,6 µg/L) ou du forage F4 (3,4 µg/L). Par mesure de sécurité, le pétitionnaire prévoit que l'automate de la station soit programmé de façon à ce que l'arrêt du forage F3 ou du forage F4 entraîne systématiquement l'arrêt de l'un des deux nouveaux forages (F5 ou F6) pour maintenir la concentration en cadmium inférieure à 3 µg/L. Les autres étapes de traitement seront les mêmes que celles actuellement mises en œuvre (cf. 3.6).

Il est précisé dans le dossier que la station est capable d'absorber l'augmentation du débit due à la mise en service des deux nouveaux forages.

Le CES Eaux estime par ailleurs que le traitement mis en œuvre pour les quatre forages anciens doit également permettre l'élimination du fer et du manganèse des forages 5 et 6 en adaptant les taux de traitement en permanganate de potassium et les cycles de lavages du filtre.

Concernant l'équilibre calco-carbonique, le pétitionnaire précise que « *le dosage en carbonate de sodium sera ajusté pendant la mise en service des nouveaux forages* ».

Le CES « Eaux » note le dépassement quasi systématique de la référence de qualité de l'équilibre calco-carbonique et s'interroge sur la maîtrise de la neutralisation de l'agressivité par le carbonate de sodium. La mise en service des forages F5 et F6 devrait conduire à une eau plus douce et donc plus agressive.

En conséquence, le CES « Eaux » demande que la filière de traitement respecte en permanence l'équilibre calco-carbonique et que soit mise en place une reminéralisation de l'eau permettant de

maîtriser l'agressivité de l'eau sans avoir des pH qui pourraient compromettre l'efficacité de la désinfection.

Des fiches relatives aux produits chimiques utilisés sont présentées dans le dossier. La fiche concernant le carbonate de sodium n'amène pas de remarque du CES « Eaux ». En revanche, pour le permanganate de potassium et l'hypochlorite de sodium, seules les fiches de sécurité sont fournies. Le CES « Eaux » demande que l'exploitant soit vigilant sur la qualité des réactifs utilisés et qu'il demande systématiquement à ses fournisseurs les fiches techniques des produits afin de vérifier les critères de pureté (les concentrations en éléments-traces métalliques et bromates notamment pour l'hypochlorite de sodium et teneur en métaux pour le permanganate de potassium).

Il est par ailleurs prévu d'améliorer le traitement des eaux de lavage. Le projet présenté dans le dossier semble bien conçu. Le CES « Eaux » demande cependant que les concentrations en cadmium et en éléments-traces métalliques dans les boues soient déterminées au préalable à leur élimination ou à leur valorisation en vue de définir leur devenir.

### **3.8. Conclusions du CES « Eaux »**

Le CES « Eaux » :

- 1- émet un avis favorable à la demande d'autorisation exceptionnelle d'utiliser, pour la production d'EDCH, l'eau brute des forages F5 et F6 du site de Caribet, dépassant la limite de qualité (LQ) réglementaire pour le cadmium, sous réserve que, outre le respect de la LQ pour le cadmium par le mélange des eaux de l'ensemble des forages, la filière de traitement d'EDCH soit modifiée pour le traitement de correction de l'agressivité de l'eau afin de garantir le respect permanent de l'équilibre calco-carbonique ;
- 2- estime que dans le contexte présenté, la solution envisagée de dilution de l'eau des forages est un moyen approprié pour diminuer les concentrations en cadmium et pour que l'eau distribuée respecte ainsi les exigences de qualité réglementaire pour ce paramètre ;
- 3- note la surveillance prévue tous les deux mois sur l'eau brute issue des forages F5 et F6 et sur l'eau issue du mélange en entrée et en sortie de station de traitement ;
- 4- demande que :
  - soit mise en place une reminéralisation de l'eau permettant de maîtriser l'agressivité de l'eau ;
  - les périmètres de protection immédiate des deux forages F5 et F6 soient mis en œuvre ;
  - les conditions de traitement soient ajustées pour garantir une bonne élimination du fer et du manganèse dans les différents mélanges ;
  - la qualité des réactifs utilisés respecte les normes en vigueur ;
  - les concentrations en cadmium et éléments-traces métalliques des boues soient déterminées au préalable en vue de définir leur devenir ;
  - le projet d'arrêté autorisant la commune de Plœuc-L'Hermitage à un prélèvement des eaux des forages du site de Caribet situé sur la commune nouvelle de Plœuc-L'Hermitage, en vue de la consommation humaine soit conforme au débit total maximal envisagé de 310 980 m<sup>3</sup>/an et non de 290 000 m<sup>3</sup>/an, après vérification de la faisabilité de l'augmentation du débit total de prélèvement ;
  - le projet d'arrêté relatif à la régularisation de l'usine de production d'eau potable de Caribet à Plœuc-L'Hermitage et l'autorisation d'utiliser l'eau des forages F5 et F6 en

vue de la consommation humaine prenne en compte la demande de reminéralisation de l'eau.

#### **4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE**

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail adopte les conclusions du CES « Eaux ».

Dr Roger GENET

#### **MOTS-CLES**

Autorisation exceptionnelle ; ressource en eau ; EDCH ; Cadmium ;