



**ENSP**  
ÉCOLE NATIONALE DE  
LA SANTÉ PUBLIQUE

RENNES

---

**Ingénieur d'Études Sanitaires**  
**Promotion 2005**



**PUITS PRIVÉS EN MILIEU  
AGRICOLE :  
ELEMENTS D'ANALYSE ET DE GESTION  
DES RISQUES SANITAIRES**

---

**Fleur CHAUMET**

**Lieu de stage :**

DDASS d'Ille-et-Vilaine

**Maître de stage :**

M. Jean-Michel BUISSET

---

# Remerciements

---

Je tiens à remercier Monsieur Jean-Michel BUISSET, Ingénieur du Génie Sanitaire de m'avoir accueillie au sein de son service Santé Environnement de la DDASS d'Ille-et-Vilaine et de m'avoir conseillée tout au long du déroulement de mon stage.

Mes remerciements s'adressent également à Monsieur Yves JOUSSE, Ingénieur d'Etudes Sanitaires en charge notamment des dossiers élevages ainsi qu'aux autres ingénieurs et techniciens sanitaires pour leur disponibilité et leur aide durant ces deux mois.

Je tiens à remercier toutes les personnes sollicitées dans le cadre de ce stage ainsi que mon référent pédagogique, Monsieur Jean CARRE, pour le temps qu'ils m'ont consacré et les informations qu'ils m'ont communiquées.

Enfin, merci à l'ensemble du personnel du service Santé Environnement pour son accueil et sa convivialité.

---

# Sommaire

---

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>1 ETAT DE LA REGLEMENTATION ET DES PRATIQUES.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 REGLEMENTATION EN MATIERE D'EXECUTION DE FORAGES ET DE     PRELEVEMENTS D'EAU .....</b>	<b>3</b>
1.1.1 Procédures réglementaires en vigueur .....	3
1.1.2 Recommandations de bonnes pratiques d'ouvrage .....	4
<b>1.2 REGLEMENTATIONS APPLICABLES AUX EXPLOITATIONS AGRICOLES....</b>	<b>5</b>
1.2.1 Besoins en eau et ressources privées en milieu agricole .....	5
1.2.2 Réglementations RSD et ICPE .....	6
1.2.3 Prescriptions concernant les puits et forages .....	7
1.2.4 Situation des ressources privées agricoles .....	8
<b>1.3 EXIGENCES REGLEMENTAIRES ET PROFESSIONNELLES DE QUALITE     D'EAU .....</b>	<b>11</b>
1.3.1 Eaux destinées à la consommation humaine .....	11
1.3.2 Eaux et usages dans la filière des denrées alimentaires .....	11
1.3.3 Projet de circulaire conjointe DGAL-DGS .....	12
1.3.4 Guides ou chartes de bonnes pratiques professionnelles.....	12
<b>1.4 CONCLUSION .....</b>	<b>15</b>
<b>2 ELEMENTS D'ANALYSE DES RISQUES EN SANTE PUBLIQUE LIES AUX EAUX DE Puits EN MILIEU AGRICOLE .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 OBJECTIFS ET METHODES .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 RESUME DE L'ANALYSE.....</b>	<b>17</b>
<b>2.3 ELEMENTS DE GESTION DES RISQUES .....</b>	<b>18</b>
<b>3 EVALUATION DE LA VULNERABILITE DES OUVRAGES.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1 CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE DU DEPARTEMENT..</b>	<b>18</b>
<b>3.2 MESURES COMPENSATOIRES VIS-A-VIS DES SOURCES DE POLLUTION</b>	<b>19</b>
3.2.1 Distances par rapport aux sources potentielles de pollution .....	19
3.2.2 Maîtrise des sources de pollution .....	20
3.2.3 Protection de l'ouvrage.....	20
<b>3.3 EVALUATION DE LA QUALITE DE L'EAU .....</b>	<b>21</b>
3.3.1 Conditions de détermination des indicateurs.....	22

3.3.2	Périodicités d'analyse .....	22
3.3.3	Paramètres indicateurs de suivi de l'eau brute .....	22
3.3.4	Paramètres indicateurs de suivi de l'eau traitée .....	24
<b>4</b>	<b>ACTIONS EN FAVEUR D'UNE AMELIORATION DU SUIVI DES OUVRAGES ET DES USAGES .....</b>	<b>24</b>
4.1	<b>PREAMBULE .....</b>	<b>24</b>
4.2	<b>TRAVAUX DES GROUPES DEPARTEMENTAUX ET CONTEXTE DU STAGE.....</b>	<b>25</b>
4.3	<b>Grille d'analyse des dossiers.....</b>	<b>26</b>
4.4	<b>Outil d'information à destination des exploitants agricoles.....</b>	<b>26</b>
4.4.1	Objectifs du projet d'information .....	26
4.4.2	Définition des cibles .....	26
4.4.3	Support de communication et mode de diffusion .....	26
4.4.4	Messages .....	27
4.4.5	Validation.....	27
4.5	<b>ACTIONS CONCERTÉES DES SERVICES DECONCENTRÉS.....</b>	<b>27</b>
4.5.1	Suivi et instruction des dossiers.....	27
4.5.2	Information des exploitants sur la qualité de l'eau .....	28
4.5.3	Investigation et amélioration des connaissances.....	28
	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>29</b>
	<b>Bibliographie .....</b>	<b>31</b>
	<b>Liste des annexes .....</b>	<b>I</b>

---

## Liste des sigles utilisés

---

AFSSA	: Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments
BRGM	: Bureau des Ressources Géologiques et Minières
CAPA	: Centre AntiPoison de l'Animal
CDH	: Conseil Départemental d'Hygiène
CSP	: Code de la Santé Publique
CNIEL	: Centre National Interprofessionnel de l'Economie Laitière
DDASS	: Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales
DDAF	: Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt
DEXEL	: Diagnostic Environnement de l'eXploitation d'Elevage
DGAL	: Direction Générale de l'ALimentation
DGS	: Direction Générale de la Santé
DIREN	: Direction Régionale de l'ENvironnement
GDS	: Groupement de Défense Sanitaire
GTF	: Groupe de Travail Forage
GTICE	: Groupe de Travail Installations Classées Elevages
ICPE	: Installations classées pour la Protection de l'Environnement
INRA	: Institut Nationale de Recherche Agronomique
InVS	: Institut de Veille Sanitaire
NTU	: Nephélométric Turbidity Unit
PMPOA	: Programme de maîtrise des pollutions d'origine agricole
SFE	: Syndicat national des Entrepreneurs de puits et Forages d'eau
RESE	Réseau d'Echange en Santé Environnementale
RSD	: Règlement Sanitaire Départemental
SHU	: Syndrome Hémolytique et Urémique
TH	: Titre Hydrotimétrique
ZRE	: Zone de Répartition des Eaux

## INTRODUCTION

Le département d'Ille-et-Vilaine est placé au 6<sup>ème</sup> rang des départements agricoles français et premier département laitier. Les productions animales constituent les principales orientations des exploitations (élevages bovins lait, bovins viandes, poly élevages bovins et porcs...).

Les récentes crises de sécurité alimentaire ont conduit les responsables de l'Etat et de la Santé à améliorer les connaissances des risques et à renforcer les dispositifs de gestion préventive ou curative. L'alimentation animale, point d'entrée de la crise de la vache folle, fait l'objet de nombreuses investigations pour concilier les exigences de qualité sanitaire et de qualité nutritionnelle. Un autre point d'entrée moins investi est celui de l'eau, ses besoins et ses usages dans les activités agricoles notamment l'abreuvement des animaux.

Dans les zones rurales, la mise en place d'un réseau public de distribution d'eau s'est faite plus tardivement qu'en zone urbaine. Cela explique l'existence et la persistance des ressources privées dans les exploitations (puits ou forages). Le contexte plus récent d'augmentation du coût de l'eau et l'attractivité des coûts pratiqués par les foreurs a participé au développement du nombre de ces ouvrages.

Plusieurs réglementations régissent la déclaration des ouvrages ainsi que le prélèvement de l'eau. Malgré ce dispositif, l'effectif précis des forages n'est pas connu. Le RSD ou les réglementations relatives ICPE comportent des préconisations de distances des ouvrages par rapport aux sources potentielles de contamination. Cependant à l'examen des dossiers ou à l'occasion du suivi des exploitations agricoles, il est régulièrement constaté l'existence et l'utilisation de ressources privées d'eau non déclarées et non conformes à ces dispositions.

La vétusté ou les défauts de conception ou d'exploitation de ces ouvrages peut présenter un risque de contamination de la ressource en eau. D'autre part, selon les usages de l'eau, la contamination et le risque en santé publique pourront être directs et ciblés pour les personnes ayant consommé l'eau ou indirects et diffus si, par le biais des animaux la chaîne alimentaire était affectée. Les pratiques professionnelles mentionnent une exigence de « potabilité » vis-à-vis de certains usages.

Dans ce contexte, ce travail comprend quatre parties :

- La première partie est un **état des lieux** du dispositif réglementaire et des pratiques de forages, des recommandations professionnelles et des moyens de contrôle par les services déconcentrés de l'Etat. Les recherches ont été effectuées à l'aide des informations électroniques, bibliographiques et d'entretiens avec les services de l'Etat, des professionnels (foreurs, groupement de défense sanitaire...) et quelques exploitants agricoles du département...

- La seconde partie propose des **éléments d'analyse des risques sanitaires** liés aux usages des eaux en milieux agricoles. L'analyse a été réalisée en ayant recours à la bibliographie sur des bases de données institutionnelles, informatiques ou des moteurs de recherche, en sollicitant des professionnels et des institutions compétentes listées en annexe 1, en visitant des exploitations agricoles du département. Elle concerne essentiellement le secteur bovin important en Ile-et-Vilaine et ne prétend pas s'appliquer à tous les modes d'élevage. Cette analyse résumée dans le rapport, mais détaillée dans les annexes a permis de définir les risques associés aux usages de l'eau en milieu agricole et de justifier les actions susceptibles d'être menées en matière de gestion de ces risques.

- La troisième partie analyse les **déterminants de la vulnérabilité d'un ouvrage** et les **indicateurs de mesure de la qualité de l'eau**. Cela nécessite de connaître le contexte hydrogéologique breton et de détailler en fonction des sources potentielles de pollution, les indicateurs permettant de caractériser le système puits-nappe.

- La quatrième et dernière partie synthétise l'ensemble de ces niveaux d'analyse afin de proposer les **actions en faveur d'une amélioration du suivi des ouvrages** et de la qualité de l'eau utilisée sur les exploitations agricoles. Elle se base notamment sur une grille d'analyse à destination des services instructeurs et sur une meilleure information des exploitants.

Les règles ont été adaptées au contexte agricole et les modalités de présentation des informations également orientées dans ce sens. Une rigueur méthodologique et une logique vis-à-vis des filières professionnelles ont été recherchées.

# 1 ETAT DE LA REGLEMENTATION ET DES PRATIQUES

## 1.1 REGLEMENTATION EN MATIERE D'EXECUTION DE FORAGES ET DE PRELEVEMENTS D'EAU

### 1.1.1 Procédures réglementaires en vigueur

La réglementation en matière de forage se base sur les ouvrages dès leur exécution (en amont du prélèvement), sur les volumes d'eau prélevés régissant le régime de déclaration ou d'autorisation, sur les usages de l'eau et sur les zones de prélèvement au regard des ZRE.

#### A) Le dispositif réglementaire national

- ◆ La procédure de **déclaration au code minier** (*art 131 du Code Minier*). Elle concerne tout ouvrage de plus de 10 mètres de profondeur. Le service régional BRGM tient à jour une base de données à partir des dossiers de récolement et des données de la BSS (Banque du Sous Sol).
- ◆ La procédure de **déclaration ou autorisation au titre de la loi sur l'eau** (*décrets d'applications du 11 septembre 2003 sur la nomenclature des opérations et sur les zones de répartition des eaux créées par le décret 94-534, arrêtés du 11 septembre 2003 fixant les prescriptions générales applicables aux ouvrages, circulaire DE/SDGE/BGRE-DCH/04 n° 7 du 16 mars 2004*). La police des eaux souterraines instruit les demandes. Cette procédure a lieu en amont du prélèvement dès l'exécution du forage (rubrique 1.1.0). Elle concerne les eaux à usage non domestiques (>1000 m<sup>3</sup>/an). Elle fait intervenir la zone de répartition des eaux dans la mesure où dans ces zones les prélèvements seront soumis à déclaration de 0 à 8 m<sup>3</sup>/h prélevés. En dehors de ces zones, seuls les prélèvements supérieurs à 8 m<sup>3</sup>/h sont à déclarer. Elle demande à établir un document d'incidence du prélèvement sur la ressource en eau et la qualité des eaux.
- ◆ La procédure de **déclaration au titre du Code de la Santé Publique** (*Code de la Santé Publique, décret 2003-461 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine et arrêté du 26 juillet 2002*). En dehors de l'usage exclusif d'une famille devant déclarer son utilisation à la DDASS (usage domestique si <1000 m<sup>3</sup>/an), l'usage d'eau pour alimentation humaine doit être autorisée par arrêté du Préfet pris après avis du CDH.

## B) Les particularités régionales et départementales

- ◆ Les **dispositions régionales** (*arrêté préfectoral d'Ille et Vilaine du 28 novembre 2003 fixant les dispositions applicables dans le département sur la réalisation, l'entretien et l'exploitation des forages*). Ces dispositions fixées depuis 1999 sont à l'origine des dispositions nationales citées ci-dessus. La réglementation dans les départements bretons a longtemps été en avance sur les autres régions de France du fait notamment de la concentration des activités agricoles. Elle concerne tous les ouvrages. Des prescriptions spécifiques détaillent les éléments techniques à respecter.
- ◆ La **procédure applicable aux ICPE** (arrêté préfectoral). Les services instructeurs sont informés de tout forage réalisé et une déclaration ou une autorisation sera réalisée. En Bretagne, les dossiers relatifs aux forages sont instruits par la police des eaux souterraines. Par ailleurs, des prescriptions formalisées sont introduites en annexe des arrêtés type des élevages soumis à déclaration ou des arrêtés individuels des élevages soumis à autorisation.

Deux guides de lecture « Document d'incidence - Forages » et « Document d'incidence – Prélèvements » [1] ont été élaborés afin de fixer pour les foreurs et les demandeurs, les éléments à fournir aux dossiers de déclaration ou d'autorisation. Concernant le prélèvement, on trouve au paragraphe 6 de ces guides les données relatives à l'évaluation des incidences prévisibles sur le milieu (zone d'alimentation du forage influences sur la ressource exploitable, sur les autres ouvrages, sur les plans d'eau et eaux superficielles...). De plus, la DIREN a élaboré en collaboration avec le BRGM une plaquette d'information technique et réglementaire sur les forages en Bretagne à destination des mairies, du Conseil Général, des organismes agricoles et des foreurs [2].

### 1.1.2 Recommandations de bonnes pratiques d'ouvrage

#### A) Syndicat National des Entrepreneurs de puits et forages d'eau

Le SFE créé en 1991 a élaboré une charte de qualité des puits et des forages d'eau, en collaboration avec le Ministère de l'environnement et les Agences de l'Eau [3]. Cette charte répond à deux objectifs : préserver la ressource en eau et réaliser des forages de qualité.

#### B) Autres recommandations

D'autres guides et recommandations existent comme le « *guide pratique pour le contrôle et l'entretien de captages d'eau souterraine* » des Agences de l'Eau ou le « *guide de bonnes pratiques et de contrôle des forages d'eau pour la protection de l'environnement* »

du BRGM [4, 5]. Ces guides s'accordent sur l'impact des ouvrages mal conduits ou mal exploités sur les ressources d'eau, sur la nécessité d'une protection adéquate de l'ouvrage en surface et sur le suivi périodique du captage. Ces recommandations destinées aux foreurs doivent également être connues des exploitants afin qu'ils soient impliqués dans l'entretien de leur ouvrage.

## **1.2 REGLEMENTATIONS APPLICABLES AUX EXPLOITATIONS AGRICOLES**

### **1.2.1 Besoins en eau et ressources privées en milieu agricole**

En France, les besoins en eaux sont globalement assurés par les précipitations. Cependant la répartition annuelle ne coïncide pas toujours avec les besoins de l'agriculture. Les besoins en eau sur une exploitation agricole sont divers et importants : irrigation (500 litres d'eau pour 1 kg de farine), abreuvement des animaux (60 à 80 litres d'eau par jour en été pour une vache), nettoyage des bâtiments et des appareils, aspersion de produits phytosanitaires... En Bretagne, l'irrigation permet surtout de régulariser la production (rendement et qualité des produits) et ne représente que 4,6% de l'ensemble des prélèvements. Aussi, cet usage ne sera pas examiné dans cette étude. En élevage, on note des disparités dans les types d'usage et le volume d'eau. Les élevages porcins et de volailles sont consommateurs d'eau en des points fixes sur l'exploitation et en quantité importante du fait de la taille de élevages. Par contre, les élevages bovins sont moins consommateurs d'eau et les points d'usage et d'abreuvement plus dispersés.

Plusieurs entretiens avec les professionnels et exploitants éleveurs permettent de définir les fourchettes de consommation d'eau suivantes : 5 à 10 m<sup>3</sup>/jour pour les petits élevages (moins de 50 bovins), 20 à 30 m<sup>3</sup>/jour pour les élevages moyens (entre 50 et 100 bovins), 50 à 60 m<sup>3</sup>/jour pour les gros élevages (mixtes bovins et porcs).

L'eau utilisée par les agriculteurs peut provenir des réseaux collectifs, de systèmes de prélèvements individuels (forages, puits,...) ou d'un système mixte. L'augmentation du coût de l'eau et l'attractivité financière des projets de réalisation de forages ont incité les agriculteurs à recourir aux ressources privées. Variable selon les départements et selon la disponibilité des ressources en eau, le pourcentage de 50% d'exploitations utilisant des ressources privées a souvent été cité pour la région Bretagne par la chambre d'Agriculture, ou les organismes professionnels.

## 1.2.2 Réglementations RSD et ICPE

On distingue 2 types d'élevages sur le plan sanitaire, ceux qui relèvent des dispositions du RSD et ceux qui relèvent de la réglementation des ICPE (tableau 1).

Dans le cas du RSD, toute création, extension ou réaffectation d'un bâtiment d'élevage ou d'engraissement doit faire l'objet d'un dossier de déclaration adressé à la mairie de la commune d'implantation. Lorsqu'elle nécessite une demande de permis de construire le dépôt de dossiers doit se faire en même temps que la demande de permis de construire en mairie (**art.153-1 du R.S.D.**). Le dossier sera alors soumis à la D.D.A.S.S. qui fera part de son avis sanitaire. Des visites périodiques sont réalisées par la DDASS et certains dossiers délicats peuvent être présentés en CDH pour dérogation éventuelle.

La réglementation ICPE différencie deux catégories : le régime des déclarations et des autorisations. Les élevages de Bretagne relèvent le plus souvent de la simple déclaration. Dans ce cas, l'exploitant adresse à la Préfecture un dossier et reçoit, si ce dossier est complet, un récépissé de déclaration complété des prescriptions générales à respecter.

Dans le cas des autorisations, le dossier est adressé à la Préfecture et instruit par la DDSV. Dans le cas général, la procédure comprend alors une enquête publique et une large consultation des administrations dont la DDASS (avis sur le volet sanitaire d'étude d'impacts). A l'issue de l'enquête publique et des avis de services, le préfet soumet la demande à l'avis du CDH. L'autorisation est alors délivrée par le préfet sous la forme d'un arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter au titre des ICPE qui fixe les effectifs d'animaux autorisés et les modalités de gestion de l'exploitation....

Elevage	RSD	ICPE	
		Déclaration	Autorisation
<b>Vaches laitières *</b>	0 à 39	40 à 80	Plus de 80
<b>Vaches allaitantes</b>		40 et plus	
<b>Porcs** en équivalent animaux</b>	0 à 49	50 à 450	Plus de 450
<b>Veaux et/ou bovins à l'engrais</b>	0 à 49	50 à 200	Plus de 200
<b>Lapins</b>	50 à 1999	2000 à 6000	Plus de 6000
<b>Volailles***en équivalent animaux</b>	50 à 4999	5000 à 20000	Plus de 20000
<b>chiens</b>	0 à 9	10 à 50	Plus de 50
<b>Chèvres, moutons, chevaux</b>	Quelque soit l'effectif		
<b>Faune sauvage</b>			Quelque soit l'effectif

**Tableau 1 – Régimes réglementaires des exploitations d'élevages**

\* si également vaches allaitantes les compter comme vaches laitières

\*\* un porc à l'engrais compte pour un équivalent animal, une truie pour trois équivalents animaux, un porcelet pour 0,2 équivalent animaux

\*\*\* poules poulets, pintades compte pour un équivalent animal, canards pour 2 équivalents animaux, dindes et oies pour trois équivalents animaux

Il est à noter que ces seuils vont être prochainement augmentés. Ainsi certaines exploitations à déclaration ICPE seront soumises au RSD.

### 1.2.3 Prescriptions concernant les puits et forages

Les exigences en matière de puits et forages sont principalement formulées en terme de respect de distances vis-à-vis des bâtiments d'élevage ou des pratiques d'épandage.

#### A) Le cadre du règlement sanitaire départemental d'Ille-et-Vilaine

Le RSD impose le respect de distances d'une distance de 35 mètres entre les puits et forages et les bâtiments d'élevages, les silos d'aliments, les parcelles concernées par l'épandage et le stockage temporaire ou permanent de fumiers et autres déjections et une distance de 50 mètres avec les zones de stabulation libre et si les matières épandues sont sous forme liquide. Les préconisations concernant les bâtiments et zones de stockage sont assorties de possibilité de diminution des distances si il s'agit d'extension sous réserve du respect des règles d'exploitation. La création de nouveaux bâtiments devra respecter les règles de distance.

L'analyse de la jurisprudence en matière de dérogation de distance entre bâtiments et puits concernent des permis de construire pour des bâtiments d'élevage nouveaux contestés par des tiers propriétaires de puits situés à moins de 35 mètres (affaires n° 94NT00997, 94NT01000, 97NC0138). En revanche une jurisprudence en faveur d'un exploitant a annulé le refus de permis de construire du maire sur une rénovation d'un bâtiment existant dérogeant aux distances en considérant que des prescriptions spéciales pouvaient compenser les nuisances et que les distances préconisées par le RSD concernaient des bâtiments nouveaux.

Ainsi des demandes de dérogation pour la régularisation de puits existants par rapport à des bâtiments existants semblent possible. En revanche les demandes de dérogations de distances pour des bâtiments nouveaux ou des puits ou forages nouveaux ne sont pas autorisées.

Les autres départements bretons ou limitrophes contactés pendant le stage (Côtes d'Armor, Morbihan, Mayenne, Loire-Atlantique, Sarthe) ont des conduites hétérogènes. Certains autorisent des dérogations en échange de la réalisation d'une expertise. D'autres n'ont pas d'ouvrages de ce type ou ne recensent ces ouvrages que s'ils se situent dans le périmètre de protection de captages d'eaux destinées à la consommation humaine. Enfin, des départements n'autorisent aucune dérogation pour les ouvrages existants et émettent un avis défavorable à tous les projets où les distances ne sont pas respectées. On peut constater les difficultés des services à mener des actions en raison d'un cadre réglementaire peu précis, de l'absence de lignes de conduite en terme d'autorisation ou d'interdiction d'ouvrages ainsi que l'absence de visites régulières des exploitations.

## B) Le cadre de la réglementation ICPE

L'article 4 de l'arrêté du 7 février 2005 relatif aux règles techniques auxquelles doivent satisfaire les élevages soumis à autorisation fixe la distance de 35 mètres entre les puits et forages et les bâtiments d'élevage. Ces distances peuvent être augmentées si il n'existe pas de solutions pour assurer la protection des eaux. D'autre part, elles s'appliquent aux bâtiments nouveaux mais des dérogations peuvent être accordées si des modifications (extension, regroupements...) sont justifiées par la mise aux normes des bâtiments. Ces dérogations devront s'accompagner de la réalisation d'une étude d'impact et le respect de prescriptions.

Le texte relatif aux ICPE déclarations (annexe 1 de l'arrêté du 7 février 2005 des ICPE élevages soumis à déclaration) reprend les mêmes formulations tant au niveau des distances que des conditions d'applications.

Ainsi, dans le cas des ICPE, des dérogations de distances peuvent être demandées pour les ouvrages existants et dans le cas d'extension ou de nouveaux bâtiments nécessaires au respect de nouvelles normes. Les forage réalisés *a posteriori* ne pourront pas déroger aux distances.

### 1.2.4 Situation des ressources privées agricoles

#### A) Régime de déclaration ou d'autorisation des ouvrages (figure 1)

Si les exploitations relèvent des ICPE, une déclaration est demandée par l'arrêté préfectoral du 28/11/2003 quelque soit le volume d'eau prélevée.

Si les exploitations relèvent du RSD, la position au titre du prélèvement et de la loi sur l'eau dépend au niveau national du volume annuel prélevé (inférieur ou supérieur à 1000 m<sup>3</sup>/an) et au niveau départemental du volume horaire prélevé (hors ZRE inférieur ou supérieur à 8 m<sup>3</sup>/h, et en ZRE dès le premier mètre cube heure).

La tranche supérieure à 1000 m<sup>3</sup>/an correspond à usage non domestique (irrigation, eaux minérales...). Auparavant cette tranche d'usage était définie par un volume journalier de 40 m<sup>3</sup>/jour. Ce changement soumet un plus grand nombre d'exploitations à déclaration au titre de la loi sur l'eau. Etant donnés les volumes estimatifs d'eau utilisés sur les exploitations, le volume seuil de 1000 m<sup>3</sup>/an semblerait atteint par la plupart des exploitations même celles relevant du RSD (besoins en abreuvement de 20 vaches laitières 730 m<sup>3</sup>/an à compléter par l'eau utilisée pour l'entretien des bâtiments ou de la salle de traite...). Ainsi, à l'exception de très petites exploitations, le prélèvement de l'eau par les exploitations relevant du RSD est soumis à déclaration ou autorisation au titre de la loi sur l'eau. Il n'est pas rare que cette eau alimente également la famille siégeant sur l'exploitation, auquel cas une déclaration de consommation humaine est à adresser à la DDASS.

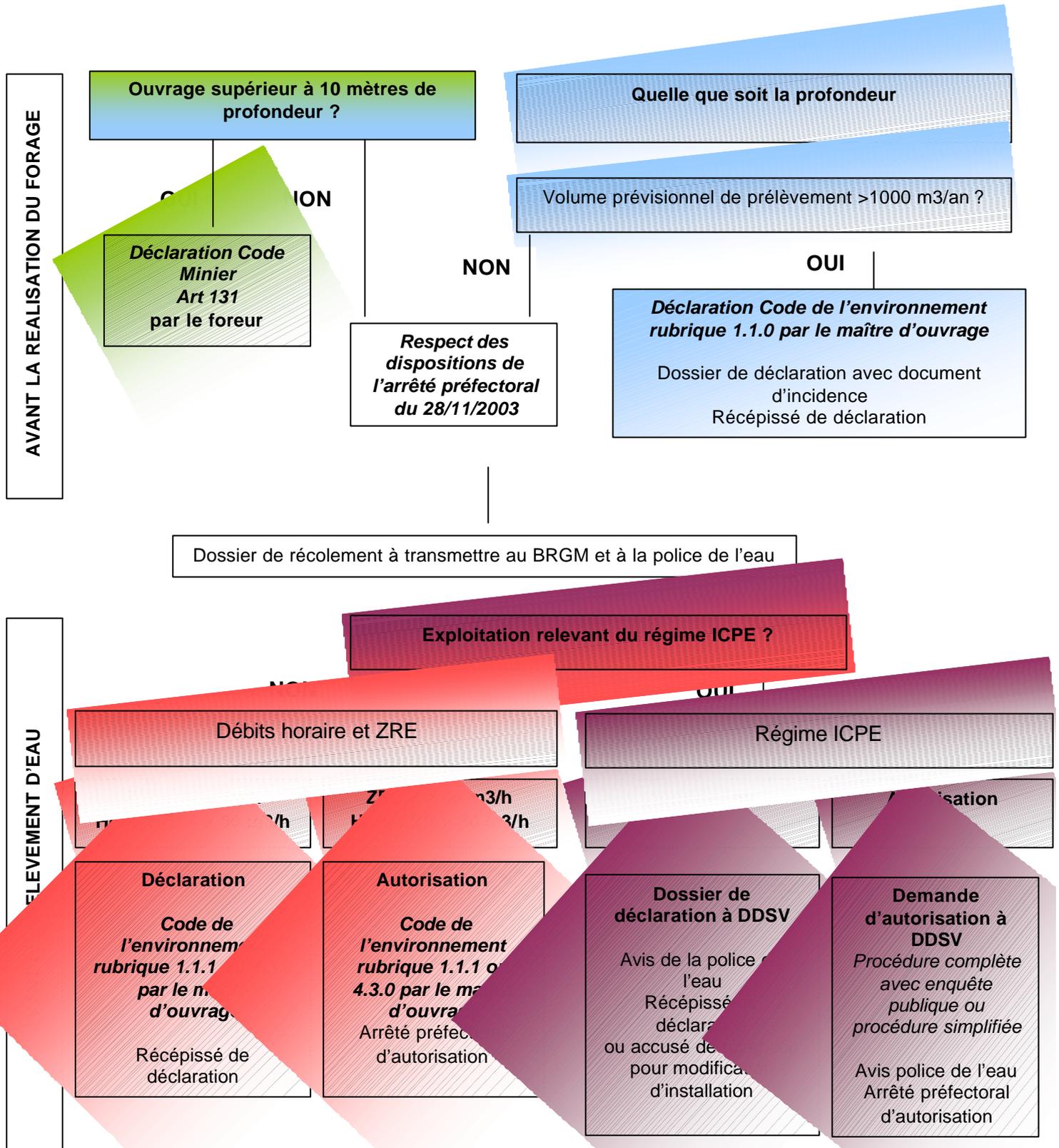


Figure 1 – Réglementations départementales applicables aux puits et forages d'eau pour les exploitations agricoles

## B) Connaissance du nombre de forages agricoles

Selon les statistiques de la DIREN de 2001, 20 000 forages ont été déclarés depuis 1974 en Bretagne et le nombre de forages réalisés par an est compris entre 1000 à 1300. La moitié des forages bretons sont réalisés par les exploitations d'élevage. On compte en Ille-et-Vilaine 12467 exploitations d'élevages [6] dont la moitié relevait en 2004 du régime des ICPE (1517 autorisations et 3623 déclarations selon la Préfecture).

C'est notamment à l'occasion des déclarations au titre du RSD ou des déclarations et autorisations au titre des ICPE et des demandes d'extension que des forages ou puits existants sont mis en évidence. Ceci reflète la sous-estimation des statistiques et rend plus difficile l'état des lieux des ressources et des usages.

## C) L'état des ouvrages

Des contrôles de terrain sont conduits depuis 1999 en Ille-et-Vilaine par les services départementaux en charge de la police des eaux souterraines avec l'appui du BRGM. Les foreurs les plus actifs sont contrôlés tous les ans, les autres tous les 2 à 3 ans.

54 entreprises sont adhérentes à la charte de bonne pratique des foreurs en 2005. Elles réaliseraient 2/3 des forages en France. Un des représentants de ce syndicat a été contacté. Il a souligné que les forages ont été et continuent d'être réalisés le plus souvent par des entreprises non adhérentes à la charte et non professionnelles de forage. Ce n'est que récemment que les mesures de protection des forages sont suivies. La cimentation entre le tubage et le trou de forage semble bien adoptée. Les anomalies le plus fréquemment rencontrées sont :

- Un défaut de cimentation facilitant les infiltrations entre le tube de prélèvement et le diamètre du forage (drain vertical et écoulement continu)
- Un forage percé ou dont le raccordement des éléments de forage est non étanche du fait d'un défaut de conception ou de l'altération des matériaux (corrosion, dislocation des joints...)
- Une tête de forage sous la surface du sol ou non rendue étanche aux infiltrations
- Un forage abandonné sans précaution exposant aux pollutions la nappe exploitée ou les nappes inférieures
- l'absence d'essais de pompage permettant de connaître et de respecter les débits d'exploitation de la nappe. (un essai par paliers dans le cas des faibles débits minimum)

## 1.3 EXIGENCES REGLEMENTAIRES ET PROFESSIONNELLES DE QUALITE D'EAU

### 1.3.1 Eaux destinées à la consommation humaine

Le Code de la Santé Publique (décret 2003-461) s'applique à :

*« 2° Toutes les eaux utilisées dans les **entreprises alimentaires** pour la fabrication, la transformation, la conservation ou la commercialisation de produits ou de substances, destinées à la consommation humaine qui **peuvent affecter la salubrité de la denrée alimentaire finale**, y compris la glace alimentaire d'origine hydrique »*

Concernant la question de l'incidence de ce décret sur les entreprises agricoles qui utilisent des captages privés, une réponse à une requête portée à la DGS a été publiée au JO du 13/10/2003 (annexe 3) question n° 21633 de M. Morel-A-L'Huissier Pierre ). La Direction Générale de la Santé (DGS) considère que le code concerne les eaux pouvant affecter la salubrité de la denrée finale et s'applique de ce fait aux « entreprises agricoles » non raccordées. Cependant, le champ d'application et le lien entre une exploitation, une entreprise agricole et un usage alimentaire ne sont pas aisés à lire dans la réglementation actuelle. Il semble que l'application des définitions relatives au Code de la Santé Publique s'effectue de manière progressive dans le secteur alimentaire et que les entreprises agro-alimentaires sont les premières concernées.

### 1.3.2 Eaux et usages dans la filière des denrées alimentaires

Selon le règlement européen n°854/2004, les activités d'élevages ou de production végétale sont appelées des productions primaires. Ce règlement définit ainsi :

- « *produits primaires* » les produits issus de la production primaire y compris les produits du sol, de l'élevage, de la chasse et de la pêche.
- « eau potable : l'eau satisfaisant aux exigences minimales fixées par la directive 98/83/CE du Conseil relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine »
- « eau propre : eau de mer propre ou eau douce de qualité similaire »
- « eau de mer propre : l'eau de mer ou saumâtre naturelle, artificielle ou purifiée ne contenant pas de micro-organismes, de substances nocives ou de plancton marin toxique en quantité susceptibles d'avoir une incidence directe ou indirecte sur la qualité sanitaire des denrées alimentaires. »

L'annexe I (partie A) de ce règlement concernant les dispositions générales d'hygiène applicables à la production primaire et aux opérations connexes indique que :

*« Les exploitants du secteur alimentaire qui élèvent, récoltent ou chassent des animaux ou qui produisent des produits primaires d'origine animale doivent prendre des mesures adéquates, afin, le cas échéant de, (...) utiliser de l'eau potable ou de l'eau propre là où cela est nécessaire de façon à éviter toute contamination. (...) tenir compte des résultats de toute analyse pertinente d'échantillons prélevés sur des animaux ou d'autres échantillons, qui revêtent une importance pour la santé humaine. »*

Cette réglementation souligne l'importance des guides de bonnes pratiques d'hygiène dans la prise en compte des dangers liés notamment à l'utilisation de l'eau. Elle établit également un lien entre le Code de la Santé publique français et l'eau utilisée dans les

exploitations agricoles par le biais de la définition de l'eau potable mentionnant la directive européenne 98/83 CE. Les discussions relatives à sa mise en application porteront sur l'analyse des risques de la qualité de l'eau sur la denrée finale en fonction des usages fait par l'exploitation. Un protocole de validation interministérielle (DGS, DGAL, DGCCRF) des guides de bonnes pratiques d'hygiène a été validé en mai 2005 [7]. En tant qu'expert, l'AFSSA sera chargée de l'évaluation scientifique des guides.

Concernant d'autres références réglementaires [8] sur l'utilisation agricole de l'eau, les textes en matière d'élevage ou de production primaire emploient les termes « eau potable » « abreuvement approprié », et ou « tout liquide en quantité et en qualité adéquate », « eau fraîche adéquate ». Cependant les paramètres de qualité ne sont pas indiqués. La DGAL, contactée à ce sujet, considère qu'actuellement la réglementation est confuse mais qu'à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2006, les règlements européens seront applicables et le terme eau potable sera défini par le code de la santé publique.

### **1.3.3 Projet de circulaire conjointe DGAL-DGS**

Un projet de circulaire [9] est en cours de validation sur les « conditions d'utilisation des eaux et le suivi de leur qualité dans les entreprises du secteur alimentaire ». Ce projet a pour but de préciser les exigences de qualité de l'eau selon l'origine publique ou privée de la ressource et d'articuler l'intervention des services de contrôle.

Ce projet précise que l'utilisateur d'une ressource privée devra apporter la preuve que cette eau n'affecte pas la salubrité de la denrée finale. Il préconise de réaliser une analyse des risques et d'utiliser les résultats représentatifs de l'eau de la ressource et de l'eau distribuée.

Face à la difficulté d'application de ces mesures pour les producteurs fermiers et les établissements mettant sur le marché des denrées d'origine animale à faible capacité de production, elle suggère, d'adapter les modalités du contrôle sanitaire à partir d'une analyse des risques et du contexte local.

### **1.3.4 Guides ou chartes de bonnes pratiques professionnelles**

Ces chartes publiques ou privées s'intéressent à la qualité du produit final, aux pratiques agricoles ou encore au volet environnemental. Ces démarches sont encouragées par les réglementations et par les Ministères chargés de la Santé, de l'Agriculture et de la Consommation.

#### **A) Le guide de bonnes pratiques d'élevage**

Initiée par la Fédération Nationale Bovine puis portée par la Confédération Nationale de l'Élevage avec la mobilisation de l'Institut de l'Élevage, la charte des bonnes pratiques d'élevage définit les conditions de protection que les éleveurs mettre en œuvre et qui

participent au renforcement de la sécurité alimentaire. Parmi les articles concernant l'eau dans les exploitations on peut citer :

« - Point 4-7 J'assure un abreuvement correct à mes animaux

- Point 54 j'assure la propreté du matériel en contact avec le lait, j'utilise de l'eau potable pour son nettoyage »

#### B) Les conseils des groupements de défense sanitaire (GDS)

Dans chaque département, un **G.D.S.**, organisme à vocation sanitaire agréé par le ministre de l'Agriculture, réunit les éleveurs et leurs partenaires (Services vétérinaires, organisations agricoles, vétérinaires libéraux et laboratoires départementaux). Les G.D.S. regroupent plus de 95% des éleveurs bovins, 60 à 70% des éleveurs ovins et caprins, et près de 50% des éleveurs de porcs. Les GDS bretons ont élaboré des fiches techniques concernant l'eau en correspondance avec la charte des bonnes pratiques d'élevage. Ils assurent également le prélèvement et la collecte d'échantillons et le transfert vers un laboratoire agréé. Ils préconisent des modes de désinfection des canalisations, des abreuvoirs mais également de protection du puits.

Cette démarche est pertinente et importante pour communiquer sur la qualité de l'eau mais elle dispense des solutions temporaires et essentiellement centrées sur une pollution microbiologique de l'eau. Une large place est laissée à l'utilisation de dispositifs de traitement de l'eau suite à un diagnostic. Selon le GDS 35 contacté à ce sujet, il est vrai qu'une large majorité des exploitants traite l'eau pour un usage général au sein de l'exploitation. Sur les 7000 prélèvements des 4 départements bretons, 70% d'eau sont « potables » [10]. Ce pourcentage prend en compte les eaux traitées et ne reflète pas de la qualité de l'eau brute, ni celle de l'eau des abreuvoirs susceptibles d'être plus contaminées.

#### C) Les guides par filières

Il existe des guides de bonnes pratiques d'hygiène notamment pour les fabrications de produits laitiers ou fromages fermiers. Dans ces cas, les recommandations sont adaptées du Code de la Santé Publique car l'eau doit être « potable » (arrêté du ministère de l'agriculture du 30 décembre 1993 modifié).

Le GIE lait viandes a été contacté afin de confirmer ces éléments. En ce qui concerne l'eau destinée au nettoyage des machines de traite et des récipients, seule de l'eau potable doit être utilisée. L'interprétation de la filière consiste à quantifier les deux indicateurs : *Escherichia coli* et Entérocoques. Si le critère d'absence de ces bactéries est fixé, les résultats sont examinés et des diagnostics permettent de résoudre les facteurs de contamination. Ces dispositions ne valent pas pour le lait cru devant répondre à des critères de bactéries pathogènes plus précis. Selon ce même organisme, les contrôles fréquents réalisés sur le lait viennent compléter l'analyse plus périodique de l'eau (une

fois par an) si elle ne provient pas d'eau de réseau. Le GIE propose des formations aux exploitants sous forme de modules permettant de les aider à améliorer la qualité de l'eau notamment par une meilleure protection des ouvrages.

#### D) Les recommandations du référentiel de l'agriculture raisonnée

Ce référentiel fixé par arrêté du ministère de l'Agriculture au 30 avril 2002 est de démarche volontaire de la part des exploitants [11]. Il vise à maîtriser les risques sanitaires et à réduire les impacts négatifs des exploitations sur l'environnement tout en garantissant le bien être des animaux. L'article 10 concerne l'alimentation des animaux :

*« Lorsque l'eau destinée à l'abreuvement des animaux ne provient pas d'un réseau public, en faire réaliser des analyses portant au minimum sur la qualité bactériologique (coliformes fécaux, totaux, streptocoques fécaux, clostridia, salmonelles dans 1 litre) tous les deux ans par un laboratoire agréé par le ministère de la Santé »*

La chambre d'Agriculture d'Ille-et-Vilaine interrogée sur cette charte a indiqué que deux exploitations étaient qualifiées en Ille-et-Vilaine (sur un total de 600 en France). Cette charte est « en concurrence » avec d'autres démarches en faveur de l'environnement. Les recommandations relatives à l'eau constituaient un consensus du groupe national (trois ministères, chambres, experts, INRA, coopératives, associations de consommateurs...). Si l'agrément Santé du laboratoire d'analyse est examiné, les critères et les résultats le sont peu dans l'attente de recommandations fixées par une commission nationale.

#### E) Les recommandations sur l'abreuvement des animaux

Les Canadiens ont établi des recommandations destinées à protéger les cultures et le bétail contre la contamination par les eaux d'irrigation et d'alimentation ainsi que le consommateur final [12]. Ces données ont été reprises par le référentiel SEQ Eaux souterraines [13] afin de fournir 3 classes d'aptitude d'eau pour l'abreuvement dont les valeurs sont présentées en annexe 4. Ces recommandations ne sont pas encore validées mais les conditions de leur mise au point ont été explicitées par l'un des auteurs de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne. De plus, un exercice de transposition par rapport aux normes d'aliments pour animaux a été mené (annexe 4).

Le CAPA Ouest et l'Ecole Vétérinaire de Nantes ont effectué des travaux de synthèse bibliographique et mené des études afin de fournir des éléments d'interprétation des critères de qualité des eaux d'abreuvement [14]. Il semblerait que vis-à-vis de la santé animale, les paramètres sensibles soient la microbiologie et les minéraux et métaux dont les carences ou les excès peuvent conduire à des problèmes de croissance, de reproduction, de digestion ou de production (lait et viandes).

## F) Incertitudes sur les pratiques agricoles et interrogations des exploitants

Trois exploitants agricoles du département ont été rencontrés. Leurs activités étaient l'élevage bovin lait et bovin viande.

Concernant l'origine de l'eau, un exploitant utilise le réseau public et les deux autres ont recours uniquement à des eaux de puits ou forages privés. Si des raisons économiques sont certes évoquées, deux exploitants ont avancé un problème de débit insuffisant du réseau public.

Les forages ont été réalisés respectivement en 1997 et en 2005 par une entreprise spécialisée et « chartée » pour l'un et par une entreprise non « chartée » pour l'autre. Il est à souligner que les deux ouvrages ont été réalisés sans protection en tête (margelle et dalle). Celle-ci a été laissée soit explicitement à la charge du client soit réduite à la pose d'une clôture dans les 2 mètres qui entourent le forage. Cette protection minimale en tête de forage aurait dû être réalisée par l'entreprise de forage. Le forage créé en 1997 d'une profondeur de 100 mètres a d'ailleurs fait l'objet de contaminations par des entérocoques traitées en aval au chlore.

Dans les deux cas, si les forages respectent les 35 mètres de distance par rapport aux bâtiments ou aux tiers, leur implantation s'est faite au plus près des exploitations pour limiter les longueurs de raccordement et se situent dans des champs où les animaux pâturent.

La qualité de l'eau est suivie annuellement par des analyses confiées notamment au GDS. Une exploitation est équipée d'un traitement par chloration. Le forage créé en 2005 fera l'objet d'un traitement d'élimination du fer. Les éleveurs ont évoqué, par leur propre expérience ou celles de voisins, les baisses de rendement, les problèmes de reproduction ou de mammites provoquées par l'eau ou auxquels l'eau peut contribuer si elle est associée à d'autres défauts d'hygiène sur l'exploitation. Ils ont insisté sur l'entretien des abreuvoirs et la mise à disposition d'une eau de qualité saine aux animaux mais leurs avis divergent quant au meilleur système d'abreuvement (bacs simples ou niveau constant).

## 1.4 CONCLUSION

Les conclusions et éléments suivants peuvent être soulignés :

Du point de vue des ouvrages :

- ◆ Un cadre réglementaire de conduite des ouvrages bien défini au niveau régional
- ◆ Des conduites d'ouvrages récents hétérogènes du fait notamment du choix des entreprises
- ◆ Des ouvrages dont la déclaration réglementaire et le suivi doivent être incités
- ◆ Des dérogations de distances envisageables dans les cas des élevages ICPE mais sous conditions de mesures compensatoires
- ◆ Des dérogations au RSD consenties de façon variable selon les départements

Du point de vue des usages et de la qualité de l'eau :

- ◆ Des recommandations professionnelles existantes et partiellement validées

- ◆ Une interprétation sur la qualité d'eau propre à chaque filière et des disparités régionales
- ◆ Un cadre réglementaire des usages confus dans l'attente d'une nouvelle réglementation début 2006
- ◆ Un usage et une qualité d'eau à définir en fonction d'une analyse des risques
- ◆ Des guides de bonnes pratiques professionnelles dont l'analyse des risques sera évaluée par l'AFSSA

## 2 ELEMENTS D'ANALYSE DES RISQUES EN SANTE PUBLIQUE LIES AUX EAUX DE PUIES EN MILIEU AGRICOLE

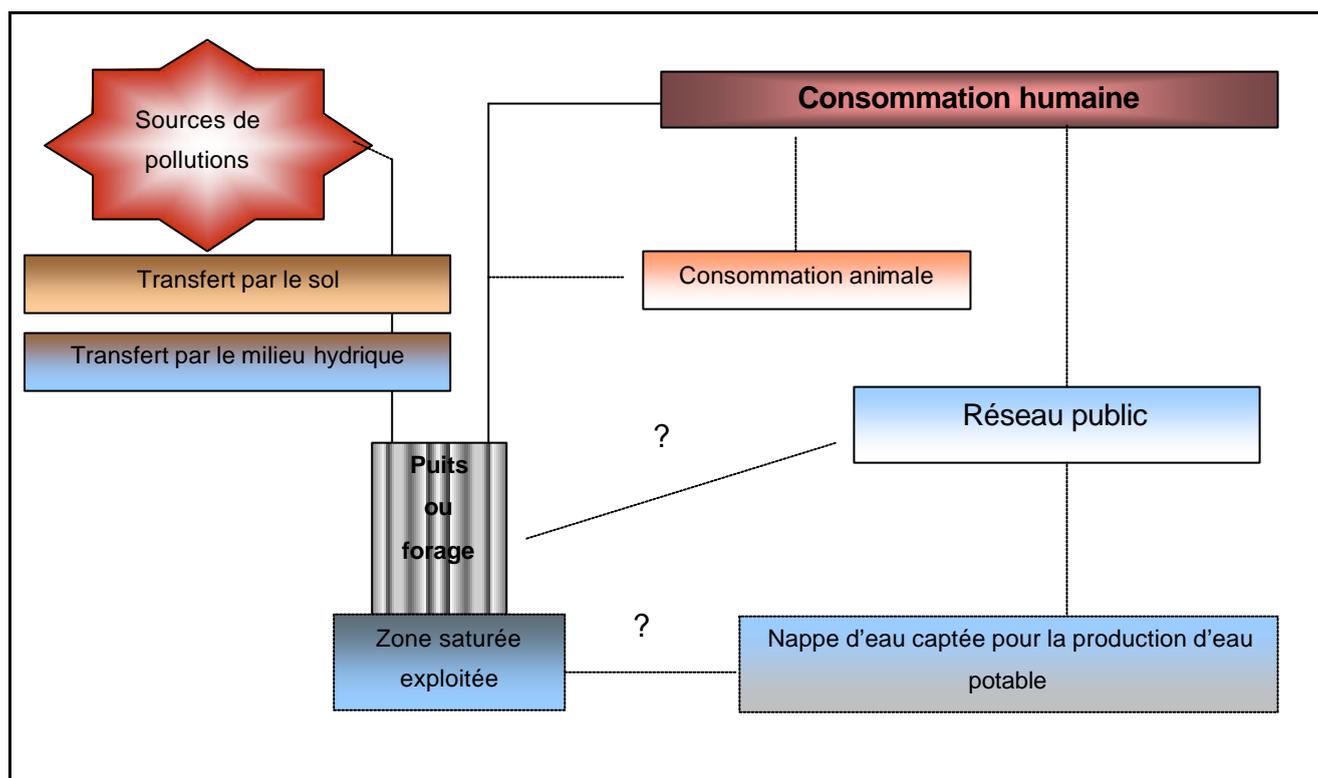


Figure 2 – Schéma de principe de contamination des eaux de ressources privées et des voies d'exposition humaine

### 2.1 OBJECTIFS ET METHODES

Cette partie fait état des données qualitatives et si possible quantitatives permettant de connaître les risques liés aux usages de l'eau de ressources privées en milieu agricole schématisés dans la figure 2. Il ne s'agit pas d'une réelle évaluation des risques. Cependant, les étapes de cette analyse en sont proches, ceci afin de ne pas omettre de définir les dangers, les cibles, les voies d'exposition...Le temps disponible, le manque de données quantitatives, les éléments de variabilité et les incertitudes qui sont mentionnés rendent difficiles une évaluation quantitative des risques (annexe 9). A défaut de les quantifier, il est cependant possible de les repérer et de les définir.

La méthode d'analyse a consisté dans un premier temps à identifier les dangers susceptibles d'être présents dans l'eau souterraine liés à l'activité agricole (annexe 5) et à étayer ces données par une revue bibliographique sur l'état des eaux de puits en milieu agricole (annexe 6).

A partir de la revue des usages de l'eau dans les exploitations (annexe 7), il a été possible de caractériser les voies d'exposition aux dangers présents dans les eaux de puits et de définir les scénarii d'exposition (annexe 8).

Enfin, une revue bibliographique des effets et épidémies liés à ces scénarii d'exposition permet d'en mesurer les conséquences (annexe 10).

## **2.2 RESUME DE L'ANALYSE**

Les sources de dangers susceptibles de contaminer les eaux souterraines dépendent de plusieurs facteurs. Les contaminants présents sur les exploitations agricoles sont connus même si certains produits utilisés peuvent varier. Du point de vue microbiologique, seuls les germes dont la prévalence est élevée et les conditions de survie dans l'environnement suffisantes sont à prendre en compte. Concernant les contaminants chimiques, si les transferts de nitrates dans les eaux sont bien documentés, des contaminants dont la toxicité est plus avérée ne doivent pas être écartés (phytosanitaires, résidus des médicaments vétérinaires, métaux et hydrocarbures...).

Le niveau de protection de l'ouvrage, les caractéristiques hydrogéologiques de l'aquifère et la géologie du sol et du sous-sol ont un effet sur les transferts directs et indirects des contaminants. La revue des données départementales, nationales et internationales permet de mesurer l'effet des activités agricoles sur la contamination de puits.

Les usages de l'eau représentant un risque pour la santé publique sont en premier lieu la consommation humaine et en second lieu l'abreuvement des animaux. Si les conséquences de défauts de qualité de l'eau sur l'homme sont assez bien analysées, il n'en est pas de même des conséquences sur la santé animale et sur la salubrité des denrées produites. Deux autres risques difficiles à documenter et à caractériser sont les retours d'eaux de puits privés vers les réseaux publics et la contamination de nappes profondes par les ouvrages superficiels.

Les deux principaux scénarii d'exposition de l'homme à l'eau de puits sont donc une **exposition directe par consommation d'eau de puits et une exposition indirecte par consommation de denrées issues d'animaux abreuvés par l'eau de puits**. Les difficultés à mesurer les expositions et les risques viennent notamment de la définition des personnes exposées, de la variabilité des contaminants et de la qualité d'eau et des incertitudes sur les transferts dans les eaux et dans les denrées.

La revue des épidémies liées à la consommation d'eaux de puits en milieu agricole permet d'insister sur les agents les plus susceptibles d'être rencontrés et les circonstances des contaminations.

## **2.3 ELEMENTS DE GESTION DES RISQUES**

Trois types d'actions peuvent participer à la gestion des risques.

- ◆ Les actions sur les sources de pollution qui sont notamment la maîtrise des effluents, le respect des zones d'épandage ou de circulation, la gestion des produits phytosanitaires, la prophylaxie, la gestion des déchets de soins vétérinaires et des cadavres, les plans d'élimination des nuisibles. Ces actions relèvent des réglementations de mise aux normes et de maîtrise des pollutions d'origine agricole dont la mise en place est progressive et les effets sont différés.
- ◆ Les actions sur le milieu c'est à dire sur le puits et l'eau qui consiste au suivi de l'état de l'ouvrage et de la qualité de l'eau. Ces actions doivent être rappelées aux exploitants et mieux suivies de façon à prévenir les dégradations de qualité de l'eau mais aussi les expositions.
- ◆ Les actions sur les expositions c'est-à-dire sur les usages de l'eau. Ces actions peuvent être aidées en améliorant d'une part les connaissances et réglementations en matière d'usage, en informant les exploitants sur les risques liés à l'eau et en insistant sur la réalisation de la prise en compte de l'eau dans l'évaluation des risques réalisée dans les guides de bonnes pratiques de filières.

## **3 EVALUATION DE LA VULNERABILITE DES OUVRAGES**

L'analyse de la vulnérabilité des ouvrages peut être découpée selon le volet pression (comment prévenir l'effet des sources de pollution ?), le volet état (comment suivre et interpréter la qualité de l'eau ?) et le volet réponse (comment diagnostiquer les ouvrages et quels usages recommander ?)

### **3.1 CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE DU DEPARTEMENT**

Jusqu'à présent, les données relatives aux risques et à la réglementation n'ont pas fait ressortir les particularités hydrogéologiques de département. Des éléments ont été fournis dans le document guide du document d'incidence élaboré par la DIREN et le BRGM [1]. Ils peuvent être résumés et complétés de la façon suivante.

- ◆ Le département est situé dans le massif ancien armoricain, zone de socle constituée de roches cristallines, métamorphiques et sédimentaires caractérisées par des minéraux peu solubles (silice, silicate d'alumine), des roches compactes

imperméables dépourvues de porosité d'interstices, une rigidité provoquant cassures, failles et diaclases.

- ◆ Les ressources en eau sont faibles et les aquifères localisés. L'eau s'écoule au travers d'un réseau de fissures plus ou moins interconnectées. Des arènes sont issues de la dégradation du massif granitique et peuvent représenter localement jusqu'à 100 mètres d'épaisseur. Ces arènes peuvent comporter de fortes réserves d'eau mais à faible productivité du fait de la présence d'argile. Les recherches d'eau s'orientent de plus en plus vers les secteurs fracturés capables de procurer de bons débits. La transmissivité et le coefficient d'emménagement des aquifères sont compris entre  $10^{-3}$  et  $10^{-6}$ .
- ◆ L'interprétation des tests de nappe peut se révéler difficile dans la zone de socle. La zone productive est d'extension limitée. Le calcul des rabattements se fait en tenant compte du rabattement lié à un pompage fictif constituant ainsi une limite étanche à l'aquifère.
- ◆ La pluviométrie efficace en Bretagne, quantité d'eau de pluie qui reste disponible pour l'infiltration ou le ruissellement après saturation du sol agricole et évaporation et évapotranspiration pour les végétaux, est comprise entre 150 et 500 mm par an.

## **3.2 MESURES COMPENSATOIRES VIS-A-VIS DES SOURCES DE POLLUTION**

### **3.2.1 Distances par rapport aux sources potentielles de pollution**

Une distance de 35 mètres par rapport aux bâtiments est fixée réglementairement.

Justification : Selon le niveau de connaissance des aquifères et de la zone non saturée, il est possible et demandé pour les nouveaux projets de définir selon des modèles peu adaptés aux zones de socle et au milieu fissuré les rayons fictifs d'alimentation et les zones d'alimentation de l'ouvrage. Concernant le rayon fictif, une simulation à partir des données moyennes et extrêmes des coefficients d'emménagement et de transmissivité est possible bien que très approximative. Ce rayon peut ne pas être centré sur l'ouvrage selon la topographie du terrain et peut ne pas exclure la proximité d'un bâtiment si celui-ci est à l'aval du captage.

Les travaux de Fortin [15] ont pu montrer que la majorité des puits situés à moins de 60 pieds (soit 21 mètres) des champs en culture ont présenté une contamination bactérienne (7 puits sur 8) et que les trois cas les plus graves sont survenus dans des puits situés à moins de 30 pieds (soit 10 mètres) d'un champ indépendamment de la profondeur du puits. Aucune donnée ne précisait cependant le type de protection des ouvrages.

Faisabilité : Même si la distance de 35 mètres peut être nuancée et revue à la baisse, il est très difficile de le justifier à moins de posséder les éléments précis sur le réseau

d'alimentation du forage et les éventuelles discontinuités du sol ou du substratum. Cela se révèle particulièrement difficile dans le contexte hydrogéologique breton et pour des ouvrages anciens. D'autre part, en raison du nombre de textes réglementaires imposant cette distance minimale et devant les cas de jurisprudence existants, les possibilités réglementaires de les autoriser semblent limitées aux ICPE.

### 3.2.2 Maîtrise des sources de pollution

Ces sources peuvent être exprimées en terme de situations à risque :

- le stockage des produits n'est pas adéquat
- le remplissage des cuves n'est pas suffisamment surveillé : risque de débordement, de fuites, de renversement de la cuve
- le rinçage des bidons et du matériel n'est pas fait correctement ou les reliquats de produits ou de traitements sont déversés à même le sol
- le matériel utilisé n'est pas correctement entretenu
- les bâtiments ne disposent pas de dispositifs suffisamment étanches de stockages des effluents
- les eaux de salle de traite ou de nettoyage des bâtiments ne sont pas correctement collectées

Justifications : Les différents travaux convergent vers un lien entre la contamination de ces ouvrages en milieu agricole et la proximité des sources de contamination [15,16,17]. Cependant, dans ces études notamment anglo-américaines, il n'est pas fait référence au niveau de maîtrise des installations agricoles.

Faisabilité : Les exploitations françaises et bretonnes sont très largement poussées à la mise aux normes des bâtiments qui concourent à limiter les pollutions environnementales (PMPOA 2). Aussi, la présence de source de pollution n'est pas synonyme de pollution des eaux si l'ensemble des flux de polluants est bien maîtrisé. La vulnérabilité de l'ouvrage doit prendre en compte non seulement la présence de ces sources de pollution mais également la maîtrise et la mise aux normes des bâtiments. Si le stockage des déjections et les pratiques de fertilisation sont bien menées, le principal risque est représenté par les produits phytosanitaires.

### 3.2.3 Protection de l'ouvrage

#### A) Cimentation annulaire

Justification : la cimentation annulaire consiste à combler l'espace entre le trou et le tube du forage. Elle prévient l'entrée directe des contaminants présents en surface jusqu'à la nappe et permet également d'isoler les aquifères. Une profondeur de 10 mètres sous la base du pré-tubage jusqu'à la surface est obligatoire. Pour un puits, la hauteur peut être moins importante selon la profondeur de l'ouvrage.

Faisabilité : une cimentation annulaire postérieure au forage est difficile voire impossible. Elle nécessite pour être bien conduite de démonter l'ouvrage, de repérer et protéger les arrivées d'eau et de cimenter par injection par le bas. Le coût de cette opération estimé

par une société du département est de 500 Euros HT auxquels il faut ajouter la location d'une foreuse. Sa mise en œuvre en tant que mesure compensatoire sur des ouvrages existants est donc peu judicieuse à préconiser.

#### B) Protection en tête de forage

La protection en surface consiste à établir une margelle permettant de protéger la tête de l'ouvrage, à poser une dalle de propreté déviant les eaux de ruissellement, à fermer et sécuriser l'ouverture du forage. Si une cimentation annulaire existe, elle devra être reliée à la protection en tête.

Justifications : La direction de l'environnement du Québec m'a communiqué les données d'une étude sur les gastro-entérites liées à la consommation d'eau de puits au Québec en 2002 [19]. Les questionnaires d'échantillons d'eau relevaient la nature de la margelle des puits. Une exploitation de ces résultats est proposée en annexe 11. Bien que le pourcentage de puits avec margelle contaminés microbiologiquement soient plus importants que celui des puits enterrés ou ras le sol, leur niveau de contamination est très faible (inférieurs à 2UFC/100mL pour 50% des puits). Les niveaux de contamination les plus élevés concernent les puits enterrés et sans margelle.

Faisabilité : Deux sociétés de forage du département ont été contactées. L'amélioration de la protection de l'ouvrage est de faisabilité variable selon l'état de celui-ci. La cimentation entre le tubage et la tête de forage n'est possible que si l'ouvrage est équipé d'une cimentation annulaire. Les sociétés de forage sont souvent uniquement sollicitées pour la fourniture des matériaux de protection mais non pour leur pose. Les tarifs d'une margelle béton et d'un dispositif de verrouillage sont estimés à 250 Euros HT. A ce coût s'ajoute le coût du béton et du cadenas de sécurité. D'autre part, il est à souligner que dans 90% des cas, la société de forage réalise l'ouvrage mais à la demande de l'exploitant et pour des raisons de coût ne réalise pas la protection en tête. En l'échange de cette non réalisation, le foreur peut demander un engagement écrit de l'exploitant ce qui explique les situations constatées sur les exploitations visitées (cf. 1.3.4.F)

### 3.3 EVALUATION DE LA QUALITE DE L'EAU

Le choix des indicateurs doit permettre de suivre la qualité de l'exploitation de la nappe et l'efficacité de sa protection. La proposition de ces indicateurs doit :

- se fonder sur une relation cause - effets certaine entre les sources de pollution présentes sur l'exploitation et la présence de contaminants dans les eaux
- être spécifique ou représentative de certaines pollutions
- être qualitative et si possible quantitative
- tenir compte des modes de transferts des contaminants jusqu'à la nappe
- tenir compte du coût et des modalités de prélèvements et d'analyses

Les indicateurs permettront également de définir les éventuels traitements de l'eau avant usage.

### **3.3.1 Conditions de détermination des indicateurs**

Pour assurer la fiabilité des données, il est impératif d'assurer les conditions de prélèvements, de conservation et d'analyse en ayant recours à des laboratoires spécialisés et agréés comme le précise la charte des bonnes pratiques d'élevage notamment ou les GDS. Une distinction est à faire entre les laboratoires agréés environnement ou agréés santé. Cette distinction repose sur l'usage final de l'eau (laboratoire possédant l'agrément santé si les eaux doivent être potables selon le CSP). Ces conditions permettront d'éviter tout artéfact et se baser sur des informations fiables et opposables.

### **3.3.2 Périodicités d'analyse**

La mesure d'indicateurs doit permettre un suivi pertinent et les conditions hydrologiques ainsi que les périodes d'activités agricoles peuvent influencer le système puits - nappe. Confirmé par la bibliographie [15,17,16,18], la saison hivernale propre au lessivage des sols sera caractérisée par un transfert de substances azotées vers la nappe mais également d'autres substances si l'ouvrage est mal protégé vis-à-vis du ruissellement. En revanche, certains types de pollution seront plus caractéristiques au printemps et en été (plus forte excrétion microbienne de la part des animaux, période de traitement de produits phytosanitaires...). Permettre un suivi deux fois par an par saison permettrait de mieux juger la saisonnalité de la contamination et l'influence des activités agricoles. Les exigences professionnelles sont d'une fois par an mais ne précise pas de période. Les résultats peuvent être très différents et les exploitants en sont également conscients... Il conviendrait d'imposer une période en cas d'analyse seulement annuelle.

### **3.3.3 Paramètres indicateurs de suivi de l'eau brute**

#### **A) Contamination azotée**

Les nitrates sont peu présents dans les ressources souterraines en l'absence de fertilisation (5 à 15 mg/L  $\text{NO}_3$ ). Naturellement épurée par la pyrite si l'exploitation de l'ouvrage est satisfaisante et si les roches en contiennent encore, son accumulation est le signe d'entrée d'eaux superficielles ou de migration par les sols excédentaires. La valeur réglementaire de limite de potabilisation des eaux souterraines est de 100 mg/L mais nécessite un traitement avant consommation. La valeur dans les eaux de consommation humaine est de 50 mg/L. En l'absence de traitement de l'eau brute dans les exploitations, et pour éviter un accroissement de ces pollutions persistantes car chroniques et diffuses,

la valeur de 50 mg/L doit être retenue comme indicateur de vulnérabilité et la valeur de 100 mg/L pour considérer le puits contaminé.

L'ammonium est toléré jusqu'à 4 mg/L dans les eaux brutes destinées à la production d'eau potable. Dans les eaux de consommation, la référence de qualité est de 0,1 mg/L. A teneur élevée, il est le signe d'une dégradation incomplète de la matière organique ou d'une contamination directe par les déjections. Retenu sur la capacité d'échange des argiles, seule une faible proportion d'ammonium en contact avec le milieu aéré peut être transformée en nitrates par les bactéries nitrifiantes en présence.

#### B) Contamination microbiologique

Actuellement, le risque de contamination microbiologique des aquifères résulte des pratiques et des doses d'épandage, de la survie des agents, des compétitions biologiques dans le sol et du risque de transfert. En terme d'indicateurs de contamination fécale, les trois indicateurs faisant l'objet d'un consensus sont les coliformes totaux, *Escherichia coli* et les entérocoques.

*Escherichia coli* constitue l'espèce dominante du groupe des coliformes thermotolérants dont le réservoir est le tractus digestif des animaux à sang chaud. Les entérocoques ont une persistance supérieure à celle des autres indicateurs. Ils sont plus résistants à des conditions environnementales difficiles et persistent plus longtemps dans l'eau. Ces caractéristiques en font des marqueurs intéressants dans le cas des eaux souterraines où la température est plus froide et qui sont pauvres en éléments nutritifs. La détection d'entérocoques dans une nappe d'eau souterraine doit faire soupçonner une contamination d'origine fécale et la présence de micro-organismes entéro-pathogènes. Des corrélations ont été établies par différents auteurs sur la présence d'entérocoques et celle d'E.coli ou encore sur la survenue de gastro-entérites (environ 10 entérocoques /100 mL).

La présence de coliformes totaux (>10 /100 mL) révélera une vulnérabilité de l'ouvrage. La présence d'E.coli ou d'entérocoques devra être considérée comme signe d'entrées d'eaux parasites dans la ressource pouvant associer la présence de germes pathogènes et devra nécessiter une protection de l'ouvrage ou à défaut son abandon.

Des indicateurs représentatifs des virus plus mobiles et plus facilement entraînés dans les sols peuvent aussi être utilisés. Les spores de bactéries anaérobies sulfite-réductrices sont des indicateurs de vulnérabilité de l'ouvrage vis-à-vis de contaminations virologiques et d'infiltrations telluriques.

#### C) Les matières organiques

Plusieurs paramètres peuvent mesurer la présence de matières organiques : turbidité, oxydabilité, matières en suspension. Pour des raisons de coût pour les eaux souterraines, le paramètre le plus facilement interprétable est la turbidité. Il existe une corrélation

directe entre la turbidité et les contaminations fécales. Les particules en suspension ont un pouvoir d'adsorption et constituent des supports aux bactéries ou aux parasites.

Une eau est turbide au delà d'une turbidité de 5 NTU ou d'une oxydabilité de 10 mg/L O<sub>2</sub>.

#### D) Les phytosanitaires

Leur présence dans les eaux souterraines révèle des pratiques de traitement inadaptées et de transferts relativement rapides vers les eaux. La contamination est surtout présente en métabolites issus de la dégradation des phytosanitaires. Les substances actives sont en partie métabolisées ou retenues dans le sol et dans la zone saturée. Les méthodes mutli-résidus utilisées dans le cadre du contrôle sanitaire comprennent les substances commercialisées et le plus couramment retrouvées dans les ressources. La présence de ces molécules et/ou le dépassement des limites de qualités des eaux destinées à la consommation humaine doivent inciter à une révision des pratiques et à une protection des ouvrages. En raison de leur coût ces recherches peuvent être faites tous les 2 ans.

#### E) Autres indicateurs dont la pertinence reste à étudier

La revue bibliographique a mis en évidence les travaux réalisés pour rechercher de nouveaux indicateurs de pollution d'origine agricole [20]. Ils n'ont pas été retenus car les données de surveillance ne sont pas suffisantes ou parce que leur analyse et leur interprétation restent délicates. Il s'agit notamment de la conductivité, du phosphore total, de la potasse, de certains métaux, des résidus de médicaments vétérinaires...

### 3.3.4 Paramètres indicateurs de suivi de l'eau traitée

Des indicateurs de traitement associés aux indicateurs de vulnérabilité permettent de justifier les filières de traitement en place. Il s'agit d'autres critères microbiologiques ainsi que notamment du fer, du manganèse et du TH. Dans le cadre de l'étude de vulnérabilité d'ouvrage, la variation de ces paramètres entre l'eau brute et l'eau traitée permet de différencier les deux prélèvements et de guider les usages.

Une synthèse des indicateurs de vulnérabilité, des indicateurs de traitement, de leur interprétation ainsi que des différentes recommandations et réglementations en vigueur est présentée dans le document DOC PUIITS N° 2 en annexe 12.

## 4 ACTIONS EN FAVEUR D'UNE AMELIORATION DU SUIVI DES OUVRAGES ET DES USAGES

### 4.1 PREAMBULE

- ◆ Les actions menées afin de renforcer le cadre réglementaire de création et d'autorisation de ces ouvrages ont été nombreuses depuis 5 ans notamment en

Bretagne mais le contrôle et la mesure de leurs effets sont plus difficiles en l'absence de centralisation sur la qualité de ces eaux et de l'insuffisance des contrôles sur l'état des ouvrages.

- ◆ Le problème des puits privés et de leur usage relève d'un problème de santé publique qui concerne non seulement le milieu agricole mais toute personne exploitant sans précaution un ouvrage dont il est propriétaire.
- ◆ Les professionnels et institutions spécialisées sont sensibles de façon variable au facteur de risque que représente l'eau et à son influence sur la qualité sanitaire de l'élevage. Ils sont peu sensibilisés au risque de contamination des eaux souterraines. Je nuance cette remarque par le fait que les professionnels s'engagent dans beaucoup de démarches en faveur d'amélioration environnementale. Cependant les eaux de surface sont plus concernées que les eaux souterraines qui sont moins bien suivies et dont les pollutions sont plus insidieuses.

## **4.2 TRAVAUX DES GROUPES DEPARTEMENTAUX ET CONTEXTE DU STAGE**

Entre la définition de la problématique de ce stage et son démarrage, les différents groupes de travail - Groupe de travail forage (GTF) ou Groupe de travail des installations classées "élevages" (GTICE)- ont examiné ce sujet pour produire en avril 2005 un guide de prescriptions et d'information aux exploitants concernant les puits et forages concernés par une demande de dérogation de distance (à moins de 35 mètres) des bâtiments d'élevage existants ainsi qu'un document explicatif de ce document guide. Un récapitulatif du travail de ces groupes ainsi que le guide de prescriptions figurent en annexe 13.

Par ailleurs, le 21 juin 2005, la DDSV a présenté en CDH la procédure qu'elle comptait appliquer dans le cas des dérogations de puits ou forages existants.

Cette avancée rapide du travail des instances départementales a permis de mieux cibler les attentes, ceci en concertation avec la DDASS d'Ille-et-Vilaine ainsi qu'avec les différents interlocuteurs concernés par ce sujet et rencontrés.

Il est apparu que la problématique sanitaire n'avait pas encore été envisagée dans les travaux. Ceci a permis d'approfondir la partie 1 sur la réglementation de la qualité des eaux en fonction des usages et la partie 2 sur les éléments d'analyse des risques.

Concernant l'instruction des dossiers, si des dérogations sont autorisées dans le cadre d'ouvrages ou de bâtiments existants, l'examen des dossiers pourrait être facilité par la mise à disposition d'une grille d'analyse des ouvrages pertinente et une meilleure lecture des indicateurs de qualité des eaux développés dans la partie 3. Dans le cas des dossiers ICPE les avis sur les dossiers seront formulés en groupe de travail GTICE prévu en septembre 2005 où la DDASS sera présente.

De façon transversale pour les exploitations RSD ou ICPE, ce travail pourrait être prolongé par une information auprès des exploitants possédant ou souhaitant réaliser un forage.

### **4.3 Grille d'analyse des dossiers**

A partir des éléments de vulnérabilité de l'ouvrage et des données d'évaluation de la qualité de l'eau, il est possible de proposer une grille permettant d'analyser les dossiers présentés (cf. DOC PUIITS N°1 annexe 14). Les méthodes d'élaboration et le mode d'utilisation de cette grille y sont explicitées.

Cette grille pouvant guider l'instruction des dossiers permet de conclure sur l'ouvrage (maintien, protection, abandon) et donne un avis sur le traitement et les usages de l'eau. Elle peut être utilisée sur tout type d'ouvrage qu'il déroge ou non aux distances réglementaires.

### **4.4 Outil d'information à destination des exploitants agricoles**

#### **4.4.1 Objectifs du projet d'information**

L'objectif de ce document est d'informer les exploitants agricoles sur leur responsabilité et leur rôle en matière de protection des ressources en eau et de préservation de la qualité de l'eau qu'ils utilisent. Il est également question de leur apporter les renseignements de nature technique, réglementaire et professionnelle et de les inciter à se renseigner davantage.

#### **4.4.2 Définition des cibles**

Les exploitants agricoles ciblés sont d'une part les exploitants agricoles dépendant ou allant dépendre du RSD dans le cadre du changement de nomenclature des ICPE (augmentation des seuils d'effectifs d'animaux), d'autre part les exploitants agricoles dépendant des ICPE par l'intermédiaire de la DDSV.

De plus, il est nécessaire de distinguer ceux possédant déjà une ressource privée et ceux envisageant de réaliser un forage d'eau.

#### **4.4.3 Support de communication et mode de diffusion**

Le support sera sous forme papier. Cette note pourra être adressée aux exploitants lors des correspondances relatives au suivi de leur dossier, ou remise lors de visites d'exploitations ou encore adressée sur demande lors d'appels téléphoniques reçus par la DDASS sur des questions relatives à la qualité de l'eau de ressources privées dans les exploitations agricoles.

#### **4.4.4 Messages**

Les messages ayant structuré la rédaction du document sont séparés en deux classes (DOC PUIITS N° 3 annexe 15) :

- ◆ A destination des exploitants possédant un ouvrage, 6 messages ont été sélectionnés : Protéger l'ouvrage, Suivre la qualité de l'eau, Traiter avec précaution, Réfléchir aux usages, Différencier les réseaux d'eaux et comptabiliser les usages, Comblent les puits abandonnés
- ◆ A destination des exploitants envisageant de réaliser un forage 4 messages ont été sélectionnés : Bien implanter l'ouvrage, Le déclarer en fonction des réglementations en vigueur, Faire réaliser l'ouvrage par des spécialistes, L'entretenir.

#### **4.4.5 Validation**

Ce document d'information devra être validé en interne par la DDASS (service de l'eau potable, service élevages et Direction). De plus, en raison des différents niveaux d'information mentionnés sur ce document et de l'existence d'une instance de concertation en matière d'eau dans le département le document sera présenté en septembre au Comité Permanent du Pôle de l'Eau. Les remarques des membres de ce comité seront reprises autant que possible.

### **4.5 ACTIONS CONCERTÉES DES SERVICES DECONCENTRÉS**

#### **4.5.1 Suivi et instruction des dossiers**

La consultation des dossiers ICPE en cours d'instruction par la DDSV a révélé que peu de données sont présentes en terme de ressources en eau, de localisation des ouvrages et de volume d'eau utilisée. La mise en place par la DDSV d'une procédure formalisée de demande de dérogation a permis le retour rapide d'informations sur lesquelles des avis et recommandations peuvent se fonder. Il serait bon que ces informations soient connues de la DDAF afin de disposer de données centralisées sur les ouvrages anciens tout comme c'est le cas pour les ouvrages récents. Une trame type pourrait être proposée aux exploitants afin de suivre leur ouvrage ainsi que les sources potentielles de pollution (pratiques de traitements phytosanitaires sur les parcelles en amont, résultats des analyses d'eaux...) facilitant ainsi la transcription des données et leur échange entre services (cf. DOC PUIITS N°4 annexe 19).

En matière de visites sur le terrain (DDSV, DDASS, DDAF), il faudrait systématiser la revue de ces ouvrages afin de remonter le plus de données et de rendre présentes vis-à-vis des exploitants les dispositions applicables à ces ouvrages.

D'autres types de collaborations entre les DDASS et les DDSV vont avoir lieu dans le cadre de l'application de la circulaire DGS /DGAL sur les eaux dans les entreprises

alimentaires. Les réglementations européennes applicables en janvier 2006 seront l'occasion de faire le point avec les exploitants en matière d'usage et de qualité des eaux.

#### **4.5.2 Information des exploitants sur la qualité de l'eau**

Le document d'information DOC PUIITS N°2, une fois validé par l'ensemble des services déconcentrés pourra être diffusé par l'ensemble des techniciens et ingénieurs en contact avec les exploitants.

Dans le cadre de la démarche du PMPOA2 (2<sup>ème</sup> Programme de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricole) les exploitants concernés ont fait réaliser ou vont faire réaliser leur DEXEL (Diagnostic Environnement de l'eXploitation d'Elevage). Ceux n'ayant pas encore réalisé les travaux de mise aux normes, pourraient être informés par le technicien DDAF lors du contrôle d'exécution sur le terrain et se voir remettre le document d'information ainsi que la trame de suivi DOC PUIITS N°4.

Pour les agriculteurs ayant engagé leur mise aux normes (stockage des déjections conformes et amélioration des pratiques agronomiques), les principaux risques de contamination des eaux souterraines relèvent de l'accident pour l'épandage ou alors de mauvaise utilisation des phytosanitaires. La trame de suivi pourrait leur être proposée et associée au cahier d'épandage que reçoit chaque année l'agriculteur par la chambre d'Agriculture. Il pourrait y renseigner leurs pratiques sur les parcelles en amont des puits et forages d'eau et y reporter les éléments relatifs au suivi de qualité des eaux, à l'entretien du forage et aux débits d'eau.

#### **4.5.3 Investigation et amélioration des connaissances**

Les connaissances nécessaires à une meilleure analyse des risques sanitaires liés aux usages d'eaux de puits concernent essentiellement les expositions indirectes par la consommation de denrées issues d'animaux abreuvés par ces eaux.

Il conviendrait de veiller aux travaux réalisés notamment par l'Institut Technique de l'Elevage et le CNIEL sur les transferts des produits chimiques dans le lait.

En matière d'abreuvement, une amélioration des connaissances et un partage des informations entre les services déconcentrés seraient dans l'intérêt d'une meilleure information et sensibilisation des exploitants éleveurs. Des formations des techniciens et ingénieurs des services pourraient être demandées en faisant intervenir le CAPA Ouest.

Il paraît de plus important d'encourager les travaux et les prospections sur la qualité des eaux de puits et de s'associer au GDS 35 pour relayer les informations notamment en terme de pratique de forage (information des foreurs sollicités plus particulièrement par les exploitants), de paramètres suivis et de techniques de traitement des eaux brutes.

## CONCLUSION

Les usages de l'eau de puits en milieu agricole peuvent entraîner des expositions directes ou indirectes de l'homme à des contaminants microbiologiques et chimiques. Les dispositifs techniques et réglementaires récents semblent permettre de préserver les ouvrages et les nappes des pollutions directes, bien que les modalités de transferts des contaminants ne soient pas totalement prévisibles. D'autre part, les actions relatives à la maîtrise des pollutions d'origine agricole devraient participer à la protection des eaux souterraines captées par ces ouvrages.

Cependant, la complexité du système réglementaire et son hétérogénéité d'une part au niveau national et d'autre part en fonction du régime réglementaire des exploitations rendent difficiles la lisibilité des mesures et donc leur application par les exploitants agricoles. Il convient de veiller à instaurer des mesures homogènes pour toutes les exploitations de façon à encourager le respect des exigences réglementaires sur les ouvrages récents et à inciter à la protection des ouvrages anciens. Il faut informer au mieux les exploitants sur la tenue des ouvrages et les usages de l'eau et mettre à leur disposition des outils de suivi simple et efficace, en amont de toute réglementation ou en parallèle de celles déjà existantes.

Dans le prolongement des actions concertées du Pôle de l'Eau, afin de ne pas multiplier les démarches et pour pallier les difficultés de suivi, le contrôle sur le terrain des ouvrages doit être le plus largement réalisé, que ce soit dans le cadre de visites des DDSV, des DDASS ou de la DDAF. Il est pour cela nécessaire d'organiser le partage et la collecte des informations relatives à ces ouvrages récents et anciens.

Enfin, il est important d'être en veille sur les travaux relatifs à une meilleure connaissance des ouvrages et aux transferts de contaminants notamment dans les denrées animales.

L'analyse des risques et les outils de gestion proposés dans ce rapport participent à un partage des connaissances des services et à une diffusion des informations à destination des exploitants. Si tous les documents n'ont pu être validés dans le temps imparti pour le stage, leur présentation et leur discussion lors des futures réunions du Comité Permanent du Pôle de l'Eau, des groupes de travail forage ou des groupes de travail des installations Classées Elevages contribueront à l'avancée des travaux. D'autre part, ces informations pourront être valorisées dans le cadre du projet individuel d'un technicien de la cellule Eau potable sur la communication auprès des particuliers, des modalités de déclaration et de suivi des puits à usage domestique.

---

## Bibliographie

---

1. DIREN. Guide document forages. Eléments nécessaires en vue de la réalisation de sondages, forages, puits ou ouvrages souterrains rubrique 1.1.0 version 1. Disponible sur Internet :  
<[http://www.bretagne.environnement.gouv.fr/eau/dossiers/police/PDF/Guide\\_incidence\\_forages.pdf](http://www.bretagne.environnement.gouv.fr/eau/dossiers/police/PDF/Guide_incidence_forages.pdf)>
2. DIREN. Le forage d'eau en Bretagne. Septembre 2003. Disponible sur Internet :  
<[http://www.bretagne.environnement.gouv.fr/eau/Publications/Infos/PDF/PlaqueetteForagesMars2004\\_1.pdf](http://www.bretagne.environnement.gouv.fr/eau/Publications/Infos/PDF/PlaqueetteForagesMars2004_1.pdf)>
3. Syndicat National des entrepreneurs de Puits et Forages d'Eau (S.F.E). *Charte de qualité des puits et forages d'eau*. Paris SFE, 1996. 20p. Disponible sur Internet  
<<http://www.sfe-foragedeau.fr>>
4. Ministère de l'Environnement. Paris. FRA, Agence de l'Eau. Moulins-lès-Metz. *Guide pratique pour le contrôle et l'entretien des captages d'eau souterraine*. s.l. : Ministère de l'Environnement, 1994/11 40p., tabl., fig.
5. SOURISSEAU B., DAUM J.R., LONGIN G. *Guide de bonne pratique et de contrôle des forages d'eau pour la protection de l'environnement*. Orléans : Editions du BRGM, 1998. 76p., Manuels & Méthodes ; 31
6. AGRESTE. Recensement agricole 1998 et 2000. Disponible sur Internet :<http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/ulf/agreste/resnat/dpt/RESNAT35.pdf>
7. DGS,DGAL, DGCCRF. Protocole de validation et de révision des guides de bonnes pratiques d'hygiène et d'application des principes HACCP. 27 mai 2005
8. Arrêtés mentionnant des critères de qualité des eaux en élevage : arrêté du 30/12/1993 modifié relatif à l'hygiène de la production et de la collecte de lait, arrêté du 25 /10/1982 relatif à l'élevage, la garde et la détention d'animaux, arrêté du 20 janvier 1994 établissant les normes minimales relatives à la protection des veaux, des porcs
9. DGS/DGAL. Projet de circulaire relative aux conditions d'utilisation des eaux et suivi de leur qualité dans les entreprises du secteur alimentaire traitant des denrées animales et d'origine animale et contrôle de la conformité des eaux par les services officiels en application du code de la santé publique article R1321-1 et suivants. Version du 22 février 2005 Disponible sur le RESE
10. GDS Bretagne. L'eau en élevage. Actions techniques. Disponible sur Internet <http://www.gdsbretagne.fr/index.phtml?numser=02.01>

11. Référentiel de l'agriculture raisonnée fixé par arrêté du Ministère de l'Agriculture du 30 avril 2002 Disponible sur Internet : [http://www.agriculture.gouv.fr/spip/IMG/pdf/a\\_300402\\_ref.pdf](http://www.agriculture.gouv.fr/spip/IMG/pdf/a_300402_ref.pdf)
12. Conseil canadien des ministres de l'Environnement. *Protocole d'élaboration des recommandations canadiennes pour la qualité des eaux en vue de protéger les utilisations de l'eau à des fins agricoles*. 1999. Disponible sur Internet : <[http://res2.agr.gc.ca/publications/hw/04c\\_f.htm#p31](http://res2.agr.gc.ca/publications/hw/04c_f.htm#p31)>
13. Les Agences de l'eau. *Le système d'évaluation de la qualité des eaux souterraines. Seq -Eaux souterraines rapport de présentation*. Agence Rhône -Méditerranée & Corse : 2002 version 0. Disponible sur Internet : <http://www.rnde.fr/francais/frame/acgen.htm?page=%27../ac/seq/seq0005.htm%27>
14. KAMMERER M. *Analyse de l'eau d'abreuvement : comment interpréter les résultats ?*. Journées nationales des GTV 2004.
15. FORTIN S. Agriculture et risques à la santé dans la région de Lanaudière. Portrait régional de Lanaudière, Commission publique sur le développement durable de la production porcine au Québec. Bureau d'audiences publiques sur l'environnement, Ministère de la Santé et des Services sociaux. Disponibilité Internet : [www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandants/prod-porcine/documents/SANTE23-29.pdf](http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandants/prod-porcine/documents/SANTE23-29.pdf)
16. KRAPAC *et al.*. Impact of swine manure pits on groundwater quality, *Environmental Pollution*, 2002 (120-issue 2)
17. RUDOLPH *et al.*. Contamination in Ontario farmstead domestic wells and its association with agriculture, *Journal of contaminant Hydrology*, 1998, 32, issue 3-4
18. BASSELIN O., KAMMERER M., LACOURT A. Qualité de l'eau d'abreuvement des vaches laitières : une étude sur le terrain en Ille et Vilaine. 1996
19. LEVALLOIS P., GINGRAS S., CHEVALIER P., PAYMENT P. *Étude du risque de gastro-entérite chez les familles utilisant l'eau d'un puits domestique- Étude sur la qualité de l'eau potable dans sept bassins versants en surplus de fumier et impacts potentiels sur la santé*. Ministère de l'environnement du Québec, Institut national de santé publique du Québec: 2004. 58 pages + annexes. N°INSPQ 332 Disponible sur Internet< [http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/332-BassinVersantsFumier\\_Gastro-Enterite.pdf](http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/332-BassinVersantsFumier_Gastro-Enterite.pdf)
20. TREVISAN D. Activité agricole et contaminations microbiologiques diffuses des captages d'eau en montagne <[http://www.riob.org/divers/megeve/eau\\_montagne\\_2002/Pdf/trevisan.pdf](http://www.riob.org/divers/megeve/eau_montagne_2002/Pdf/trevisan.pdf)>

**Sites Internet consultés:**

Réglementation forages et police des eaux souterraines :

<http://www.bretagne.environnement.gouv.fr/eau/Dossiers/Police/index.htm>

<http://www.legifrance.fr>

Qualité et usages de l'eau dans les exploitations agricoles :

- <http://www.agriculture.gouv.fr>
- <http://www.inst-elevage.asso.fr>
- <http://www.intranet.rese.fr> thèmes AEP
- <http://www.rnde.fr>
- <http://www.bibl.vet-lyon.fr>

---

## Liste des annexes

---

Annexe 1- Liste des personnes sollicitées	II
Annexe 2- Réglementation en matière de préconisations de distances entre les puits et les bâtiments agricoles ou zones d'épandage et analyse de la jurisprudence	III
Annexe 3- Requête DGS JO n° 21633 sur les incidences du décret 2001-1220 sur les exploitations agricoles	V
Annexe 4- Protocole canadien d'élaboration de recommandations de qualité d'eau pour l'abreuvement des animaux et indices SEQ eaux souterraines	VII
Annexe 5 – Sources potentielles de dangers présents en milieu agricole et modalités de transferts dans les eaux souterraines	XIII
Annexe 6 – Revue des données de qualité des eaux souterraines en milieu agricole	XXVII
Annexe 7 – Usages de l'eau dans les activités agricoles	XXXI
Annexe 8- Définition des scénarii d'exposition de l'homme aux eaux de puits en milieu agricole	XXXIV
Annexe 9 – Limites à l'évaluation quantitative des risques d'exposition de l'homme aux eaux de puits	XXXVII
Annexe 10 – Revue des épidémies associées aux expositions de l'homme aux eaux de puits	XXXIX
Annexe 11 - Relations entre la protection en surface et la contamination microbiologique des puits (interprétation des données de l'Institut National de Santé du Québec	XLII
Annexe 12- DOC PUITES N° 2 Indicateurs de qualité des eaux des ressources privées	XLIV
Annexe 13- Récapitulatif des réunions des GT Forage et du GTICE et guide de prescriptions sur les dérogations de distance des puits agricoles	XLVII
Annexe 14 – DOC PUITES N°1 Grille d'évaluation de la vulnérabilité des ouvrages	LI
Annexe 15 – DOC PUITES N° 3 Document d'information aux exploitants	LIV
Annexe 16 – DOC PUITES N°4 Fiche de suivi puits - forages	LVIII
Annexe 17 - Plan de travail et planning d'activité	LX

## ANNEXE 1 - LISTE DES PERSONNES SOLLICITEES

Nom	Organismes	Sujet
Mme Aupert	DIREN	Réglementation des forages et travail réalisé
Mme Carn	BRGM	Point de vue sur les dérogations et le contexte départemental
Mr Dodard	Chambre d'Agriculture d'Ille-et-Vilaine	Référentiel Agriculture raisonnée
Mr Hedline	Chambre d'Agriculture d'Ille-et-Vilaine	Problématique des puits et forages
Mme Kammerer	CAPA Ouest	Qualité de l'eau d'abreuvement
Mme Parant	DGAL	Réglementation de qualités d'eau dans les activités agricoles
Mr Petit	DDSV	Point de vue sur les dérogations, présentation du système ICPE
Mme Penault	GIE lait viande	Qualité d'eau dans les exploitations laitières
Mr Roussel	Institut Technique de l'Elevage	Usages de l'eau en milieu agricole et exigences de qualité des référentiels
Mr Rousseau	Direction de l'Environnement et des Pêcheries du Québec	Etude sur le risque de gastro-entérites liés à la consommation d'eau de puits
Mr Ratheau	Agence de l'Eau Loire Bretagne	SEQ EAUX SOUTERRAINES origine des indices abreuvement et diffusion du document
Mr Robin	DGS Bureau de l'eau	Conditions d'application du Code de la Santé Publique aux exploitations agricoles et projet de circulaire DGS/DGAL

Mr Leguenic	DDASS44	Dérogations de distances pour les puits en exploitations agricoles
Mr Carneis	DDASS56	
Mme Robert	DDASS22	
Mr Rivalin	DDASS50	
Mr Freslon	DDAF50	

## ANNEXE 2 - REGLEMENTATION EN MATIERE DE PRECONISATION DE DISTANCES ENTRE LES PUIITS ET LES BATIMENTS AGRICOLES OU ZONES D'EPANDAGE ET ANALYSE DE LA JURISPRUDENCE

---

### 1. Règlement Sanitaire Départemental- Articles 153 règles d'implantation de bâtiments d'élevage ou d'engraissement (création, extension, réaffectation)

#### "153-2 Protection des eaux et zones de baignades

Les bâtiments renfermant des animaux à demeure ou en transit et les élevages de plein air ne doivent pas être à l'origine d'une pollution des ressources en eau (... ) (Leur implantation) est en outre interdite : à moins de 35 mètres : . des puits et forages (... ) "

#### "153-5 Dispositions applicables aux cas d'extension ou de réaffectation de bâtiments d'élevage existants

Dans le cas d'une extension mesurée d'un bâtiment d'élevage existant ou d'une réaffectation d'un bâtiment d'élevage existant au même type d'élevage ou non, il peut être admis des distances d'éloignement inférieures aux prescriptions générales des articles 153.2 et 153.4, sous réserve du respect des règles de construction, d'aménagement et d'exploitation prévues à l'article 154. Toutefois les distances d'éloignement maximal ne pourront pas être inférieures à 20 mètres et systématiquement l'éloignement maximal devra être recherché vis-à-vis des habitations de tiers".

#### "155.1 Implantation des dépôts à caractère permanent

(l'implantation des dépôts permanents) est interdite à moins de 35 mètres des puits et forages"

"155.3 dans le cas d'une extension mesurée d'un dépôt existant et à caractère permanent ou de la création d'un tel dépôt, opérés conjointement à une extension d'un élevage existant, il peut être admis des distances d'éloignement inférieures aux prescriptions générales fixées à l'article 155.1 et dans les conditions fixées à l'article 153.5, sous réserve des règles d'aménagement et d'exploitation prévues à l'article 155.2.

Afin de garantir la salubrité et la santé publique et de protéger la ressource en eau des aménagements spécifiques supplémentaires peuvent être exigés par l'autorité sanitaire après avis du CDH."

Résumé des distances :

Bâtiments renfermant des animaux à demeure ou en transit	35 m
Stabulation libre	50 m
Dépôt de matières fermentescibles destinés à la fertilisation des sols	35 m
Silos destinés à la conservation par voie humide des aliments pour animaux	35 m
Epandage	35 m
Epandage sous forme liquide	50 à 100 m (sols humides ou laissés nus)

## **2. Analyse de la jurisprudence (Disponible sur Internet : [www.legifrance.fr](http://www.legifrance.fr))**

### **Cour d'Appel de Nantes**

#### **Contentieux N° 94NT0009987 et 94NT01000**

1<sup>er</sup> février 1990

Le maire de Saint Just accord un permis de construire pour une stabulation avec une dérogation pour que ce bâtiment soit à 30 mètres d'un puits appartenant à un tiers sur une propriété voisine

7 juillet 1994

L'arrêté du maire est annulé par le Tribunal Administratif de Rennes à la demande des propriétaires du puits

3 juillet 1996

La cour d'appel de Nantes rejette l'appel de la décision du Tribunal Administratif de Rennes fait par la mairie de Saint Just et l'exploitant.

La cour d'Appel considère que la dérogation autorisée n'était pas valable, que l'ensemble immobilier (totalité de son emprise au sol) doit être considéré comme situé à moins de 30 mètres du puits et maintient la décision du Tribunal Administratif de Rennes.

### **Cour Administrative d'appel de Nancy**

#### **Contentieux n° 98NC01468**

1<sup>er</sup> juillet 1997

Le maire d'Houdelaincourt refuse un permis de construire portant sur l'extension et la surélévation d'un bâtiment existant avec changement de destination en bâtiment agricole aux motifs que le projet n'était pas considéré comme une réaffectation d'un bâtiment existant selon le RSD et qu'il dérogeait aux distances applicables aux bâtiments nouveaux.

14 avril 1998

Le Tribunal Administratif de Nancy rejette le recours à l'annulation du permis de construire faite par l'exploitant.

5 juin 2003

La cour d'appel de Nancy considère que le refus du permis de construire est entaché d'une erreur de fait étant donné que l'exploitant a fourni des attestations sur l'existence d'une activité

Elle considère également que des prescriptions spéciales (préconisées par la DDASS) auraient été de nature à prévenir toute atteinte à la santé publique et que ces prescriptions relèvent du Code de l'Urbanisme R111-2. La cour d'appel de Nancy annule le jugement du TA de Nancy et l'arrêté du maire.

### **Cour administrative d'appel de Nancy**

#### **Contentieux n° 97NC01385**

21 avril 1997

Le tribunal administratif de Strasbourg annule un permis de construire d'une étable délivré le 112 décembre 1993 par le maire de Wahlenheim à la demande de tiers possédant un puits à moins de 35 mètres en faisant référence au RSD.

13 décembre 2001

L'exploitant fait une requête à la cour d'appel pour annuler le jugement du tribunal administratif au motif notamment que son exploitation relève de la réglementation ICPE.

La cour d'appel considère que le RSD fixe des distances minimums entre les bâtiments d'élevage et des puits. Bien que ce bâtiment soit du régime des installations classées pour la protection de l'environnement, le code de l'urbanisme (article L 421-3) s'applique et celui-ci introduit d'autres dispositions législatives.

La cour d'appel annule la requête et maintient l'interdiction du permis de construire.

### 3. Réglementation relative aux ICPE

Arrêté du 7 février 2005 relatif aux règles techniques auxquelles doivent satisfaire les élevages soumis à autorisation :

#### Article 4

« Les bâtiments d'élevage et leurs annexes (installations de stockage et de traitement des effluents, silos, etc.) sont implantés : (...) - à au moins 35 mètres des puits et forages, des sources, des aqueducs en écoulement libre, de toute installation souterraine ou semi-enterrée utilisée pour le stockage des eaux, que les eaux soient destinées à l'alimentation en eau potable ou à l'arrosage des cultures maraîchères, des rivages, des berges des cours d'eau; (...) »

«En cas de nécessité et en l'absence de solution technique propre à garantir la commodité du voisinage et la protection des eaux, les distances fixées aux points 1,2 et 3 du présent arrêté peuvent être **augmentées** (...) »

#### Article 5

« Les dispositions de l'article 4 ne s'appliquent dans le cas des extensions d'élevages en fonctionnement régulier qu'aux nouveaux bâtiments d'élevage ou à leurs annexes nouvelles ».

« dans le cas de modifications, notamment pour se conformer à de nouvelles normes en matière de bien-être animal, d'extension ou de regroupements d'élevage en fonctionnement régulier (...) des dérogations aux dispositions de l'article 4 peuvent être accordées par l'arrêté préfectoral d'autorisation, sous réserve du respect des conditions fixées ci après.

Pour délivrer ces dérogations, le préfet, sur la base de l'étude d'impact ou de la déclaration de modification établie conformément à l'article 20 du décret du 21 septembre 1977 susvisé, impose les prescriptions qui assurent que ces modifications n'entraînent pas d'augmentation des inconvénients pour les intérêts visés par l'article L511-1 du code de l'environnement. »

## ANNEXE 3 - REQUETE DGS N° 21633

Quelles sont les incidences du décret du 20 décembre 2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine pour les entreprises agricoles qui utilisent des captages privés ?

### Texte de la QUESTION :

M. Pierre Morel-A-L'Huissier attire l'attention de M. le ministre de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales sur les conséquences du décret n° 2001-1220 du 20 décembre 2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux minérales naturelles, pour certaines exploitations agricoles. Sont prévus un contrôle sanitaire et une surveillance de l'eau destinée à la consommation humaine, par le moyen d'analyses réalisées annuellement par des laboratoires agréés, lesquelles peuvent être d'un coût élevé. Toutefois, le champ d'application de ces mesures paraît imprécis. Semblent particulièrement touchées toutes les exploitations agricoles qui n'ont pas la chance de pouvoir être raccordées à un réseau public et doivent utiliser un réseau privé pour leur activité d'accueil à la ferme, leur atelier de transformation agroalimentaire ou leur salle de traite. Au-delà du surcoût réel des analyses, une grande inquiétude subsiste sur la complexité et le coût de la procédure d'agrément qui sera exigée pour les nouveaux captages privés d'eau potable. En conséquence, il lui demande de lui préciser quelles sont les incidences de ce texte pour les entreprises agricoles qui utilisent des captages privés, nombre d'entreprises familiales de petite taille pouvant se trouver fortement pénalisées par le surcoût de cette mesure, notamment en zone d'habitat dispersé. - Question transmise à M. le ministre de la santé, de la famille et des personnes handicapées.

### Texte de la REPONSE :

Le code de la santé publique transpose la directive 98/83/CE relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine. Ces dispositions réglementaires s'appliquent notamment aux eaux utilisées pour la fabrication, la transformation, la conservation ou la commercialisation de produits ou de substances destinés à la consommation humaine, qui peuvent affecter la salubrité de la denrée finale, et en particulier aux entreprises agricoles non raccordées au réseau public de distribution d'eau utilisant un captage privé. A partir du 25 décembre 2003, ces entreprises devront mettre en place à leurs frais un nouveau programme d'analyses de la qualité de l'eau, dont les modalités sont fixées par le code de la santé publique et qui devra être validé par le préfet. Ce programme d'analyses vise notamment à renforcer la sécurité sanitaire des ~~eaux~~ <sup>eaux</sup> utilisées dans les entreprises agroalimentaires, compte tenu des connaissances scientifiques actuelles. Ce programme d'analyses pourra être assoupli par le préfet en fonction de la qualité de l'eau, de la variabilité de la qualité de l'eau et des conditions de protection du captage de l'eau et de fonctionnement des installations de production et de distribution d'eau. Cependant, la fréquence d'échantillonnage appliquée pour les analyses de routine ne pourra être inférieure à 50 % du nombre de prélèvements fixé à l'annexe 13-2-II du code de la santé publique. Par ailleurs, les captages privés utilisés par les entreprises agricoles sont soumis à autorisation préfectorale. Les informations à fournir pour évaluer la qualité de l'eau de la ressource dans le cadre de l'autorisation d'un captage ont été modifiées par l'arrêté du 26 juillet 2002 fixant la constitution du dossier d'autorisation. Ainsi, le contenu de l'analyse a été élargi à de nouveaux paramètres, en particulier pour les entreprises agroalimentaires utilisant un faible débit d'eau. Le coût de cette analyse a été évalué à 2 200 euros pour un captage d'eau souterraine. Le coût financier de la mise en application du contrôle sanitaire et de la procédure d'autorisation des captages d'eau est à la charge de l'usager.

Question n°21633 de M. Morel-A-L'Huissier Pierre publiée au JO le 07/07/2003

Réponse publiée au JO le : 13/10/2003

## ANNEXE 4 - PROTOCOLE CANADIEN D'ELABORATION DE RECOMMANDATIONS DE QUALITE D'EAU POUR L'ABREUUREMENT DES ANIMAUX ET INDICES SEQ EAUX SOUTERRAINES

---

### PROTOCOLE CANADIEN [12]

(disponible sur : [http://www.ec.gc.ca/ceqg-rcqe/Francais/Html/water\\_protocol-agriculture.cfm](http://www.ec.gc.ca/ceqg-rcqe/Francais/Html/water_protocol-agriculture.cfm))

#### **Contexte**

Les canadiens ont établi des recommandations pour la qualité de l'eau d'abreuvement du bétail. Ces recommandations ont été publiées initialement en octobre 1993 dans les recommandations pour la qualité de l'eau (CCMRE). Le but est de fournir des renseignements scientifiques sur les effets des paramètres de qualité de l'eau par rapport aux utilisations des eaux au Canada en particulier sur les utilisations agricoles. Les protocoles décrivent une méthode qui selon les auteurs est « cohérente et scientifiquement défendable » permettant l'élaboration de recommandations destinées à protéger les cultures et le bétail contre la contamination par les eaux d'irrigation et d'alimentation, respectivement dans l'objectif de protéger le bétail, par conséquent les consommateurs, en éliminant la possibilité que des teneurs résiduelles inacceptables en contaminant soient présentes dans l'eau.

#### **Principes directeurs**

- tenir compte de toutes les données disponibles sur toutes les espèces de bétail élevées au Canada. Une recommandation provisoire et non définitive sera donnée en l'absence de données.
- tenir compte de la sensibilité de chaque espèce de bétail canadien, à chaque stade de vie. En l'absence de données sur certaines de ces espèces, il faut les remplacer par des modèles.
- toute recommandation doit être une valeur unique, basée sur les données trouvées pour l'espèce de bétail la plus sensible.
- chaque recommandation représente la concentration totale de contaminant et de ses produits de transformation toxiques dans un échantillon d'eau filtrée représentatif de ce que le bétail peut ingérer

#### **Données toxicologiques**

Les études utilisées ont reçu une classification primaire, secondaire ou inacceptable en fonction des critères énoncés ci-dessous. Seules des données toxicologiques primaires ont servi à établir une recommandation définitive. Pour que les données soient jugées primaires, les études toxicologiques doivent respecter les critères suivants :

- essais toxicologiques effectués selon de bonnes pratiques d'exposition en laboratoire avec témoins environnementaux (p. ex., OCDE, 1992, ASTM).

- le rapport des essais de toxicité doit indiquer les doses (en milligrammes par kilogramme de masse corporelle par jour [ $\text{mg}\cdot\text{kg m.c.}^{-1}\cdot\text{j}^{-1}$ ] pour les essais de toxicité chronique et en milligrammes par kilogramme de masse corporelle [ $\text{mg}\cdot\text{kg m.c.}^{-1}$ ] pour les essais de toxicité aiguë), la durée de l'exposition, la formule administrée et le mode d'administration utilisé pour l'étude.
- il est préférable que les concentrations de contaminants (doses) administrées aux animaux soient dosées, mais les études où les concentrations sont calculées ou mesurées dans des solutions mères sont aussi acceptables.
- dans les essais de toxicité, le produit chimique devrait être administré de façon à reproduire l'exposition à l'eau potable.
- pour l'élaboration de recommandations pour la qualité des eaux, il est préférable que les essais portent sur tout un cycle de vie. Les critères de sensibilité recherchés incluent les effets sur le développement embryonique, la croissance, la fécondité, une mesure de la production (c.-à-d., production laitière, taille des portées, transformation des aliments, etc.) et d'autres paramètres importants, tant biochimiques, physiologiques que comportementaux.
- la réponse et la survie des témoins doivent être mesurées et jugées acceptables et pertinentes pour le stade de vie choisi et l'espèce utilisée.
- les méthodes statistiques ayant servi à l'analyse des données produites par l'étude doivent être mentionnées et elles doivent être conformes à des normes scientifiques acceptables.

Pour les substances non cancérogènes, cette méthode a conduit au calcul d'une DJA pour chaque espèce pour lesquelles il existe des données de toxicité acceptable portée sur une épreuve de toxicité chronique portant sur des manifestations sensibles. Des facteurs d'incertitude sont liés à la variabilité génétique de l'espèce au stade de vie, au sexe, à la durée de l'exposition, à la nature et à la gravité des effets mesurés, à la voie d'exposition, à la relation entre les conditions au laboratoire et les celles sur le terrain.... (le FI va de 10 à 100 en cas de justifications suffisantes argumentées). En l'absence de toxicité chronique la DJA est calculée à partir de données de toxicité aiguë en faisant intervenir la DL50.

La DJA permet à partir de la masse corporelle et de la quantité d'eau consommée quotidiennement de calculer la concentration de référence pour chaque espèce de bétail. Le bétail pouvant être exposés à d'autres sources de contaminants que l'eau potable. L'US Environmental Protection Agency a recommandé pour l'humain une eau potable qui ne devrait pas fournir plus de 20% de la DJA. Cette valeur a été utilisée comme substitut en l'absence de donnée spécifique au bétail Alors la recommandation canadienne pour la qualité des eaux RCQE revient à 20% de la concentration de référence.

Si l'ensemble de données correspond au minimum requis pour une recommandation définitive, la RCQE est établie en fonction de l'espèce la plus sensible.

## **SEQ EAUX SOUTERRAINES [13]**

Disponible sur Internet :

<http://www.rnde.fr/francais/frame/acgen.htm?page=%27../ac/seq/seq0005.htm%27>

Les recommandations canadiennes ont été reprises dans l'étude Agence n° 80 SEQ EAU eaux souterraines. Dans l'axe 4 milieu rural, l'usage abreuvement est défini en 3 classes d'aptitude d'eau pour l'abreuvement :

- bleu : eau permettant l'abreuvement de tous les animaux y compris les plus sensibles,
- jaune : eau permettant l'abreuvement des animaux matures moins vulnérables mais demandant une surveillance accrue,
- rouge : inapte à l'abreuvement (jamais renseignée).

Tous les paramètres n'ont pas été retenus et les critères de justification sont indiqués dans le document.

Les paramètres et valeurs ont été repris :

- pour les nitrates et la matière azotée (50mg/L pour un usage très adaptée et 450 mg/L pour un usage passable).
- pour la minéralisation, considérant qu'une trop forte salinité peut avoir des effets toxiques sur la croissance et des troubles physiologiques. Certains ions comme le calcium peuvent à forte doses contribuer à des carences en phosphore et à la formation de calculs. Les ions sulfite entraînent une baisse de production et des carences en cuivre, zinc, fer ou manganèse.

Concernant les micropolluants minéraux, 9 substances sont listées sur les 16 fournies par les recommandations canadiennes. Leur toxicité est possible pour les animaux qui les ingèrent mais aussi pour les hommes via les produits animaux consommés (lait, foie, reins...). Pour les micropolluants non retenus les auteurs du SEQ EAU font remarquer que les éléments sont pertinents mais pour le moment non pris en compte.

Pour les pesticides, les normes canadiennes retiennent les recommandations des eaux potables pour éviter la présence de résidus dans les denrées consommées.

Enfin, concernant les critères microbiologiques les canadiens avaient retenu le critère absence d'E.coli et de streptocoques (entérocoques) pour les animaux sensibles et inférieur à 30 UFC/100 mL pour les animaux moins vulnérables. Ces valeurs ont été jugées sévères par les auteurs et particulières aux jeunes animaux. Ils préconisent des études complémentaires pour définir des seuils pertinents.

Au jour de la réalisation de ce stage les études citées ne sont pas en cours. Le document SEQ EAU n'a pas été validé. La diffusion de ces données est donc limitée bien que déjà utilisée par certains professionnels.

## 2 • LES DIFFÉRENTS USAGES ET FONCTIONS ABREUVAGE

### 2•4 USAGE ABREUVAGE DES ANIMAUX

L'usage abreuvement exprime l'aptitude de l'eau à permettre l'abreuvement des animaux d'élevage.

Ceux-ci peuvent être classés selon trois classes d'âge et de sensibilité :

1. les animaux consommés "adolescents", volailles de chair, veaux de lait, porcs charcutiers. Ils ont une croissance accélérée et sont très sensibles à tous les polluants,
2. les animaux consommés à maturation. Ils ont une croissance lente et sont moins vulnérables,
3. les animaux de reproduction. Ils ont des exigences strictes en période de gestation et d'allaitement.

Il est important de noter que, dans le cas de l'abreuvement des animaux, l'eau doit être directement utilisable par l'éleveur. En effet, s'il y a une contre-indication à son emploi, l'éleveur ne s'engagera pas dans une procédure de traitement de l'eau, il se contentera d'utiliser l'eau du réseau de distribution, c'est-à-dire l'eau potable.

#### Les différentes classes d'aptitude de l'eau pour l'usage abreuvement

bleu		Eau permettant l'abreuvement de tous les animaux, y compris les plus sensibles (animaux "adolescents", en gestation ou allaitant)
jaune		Eau permettant l'abreuvement des animaux matures, moins vulnérables (bovins, ovins), mais demandant une surveillance accrue.
rouge		Eau inapte à l'abreuvement des animaux

Les différentes classes d'aptitude de l'eau à cet usage, les altérations et les paramètres décrivant celles-ci, ainsi que les seuils associés aux paramètres, sont identiques à ceux du SEQ-Eau des cours d'eau.

Les paramètres en caractères gras, sauf précision complémentaire indiquée en remarque, sont impératifs pour qualifier l'altération. Les paramètres en caractères normaux sont optionnels et participent, lorsqu'ils sont mesurés, à la qualification de cette altération.

#### Altération nitrates

Paramètre	Unité	bleu	jaune	rouge
<b>Nitrates</b>	mg/l NO <sub>3</sub>	50	450	

#### Altération matières azotées (hors nitrates)

Paramètre	Unité	bleu	jaune	rouge
<b>Nitrites</b>	mg/l NO <sub>2</sub>	0,1	30	

#### Altération minéralisation

Paramètre	Unité	bleu	jaune	rouge
<b>Résidu sec<sup>(1)</sup></b>	mg/l à 180°C	1000	5000	
<b>Sulfates<sup>(1)</sup></b>	mg/l	250	1000	
<b>Sodium<sup>(1)</sup></b>	mg/l	150	2000	
<b>Calcium</b>	mg/l	1000		

<sup>(1)</sup>Au moins deux paramètres sur les trois doivent être pris en compte.

## ABREUVAGE

---

### Altération micropolluants minéraux

Paramètre	Unité	bleu	jaune	rouge
Arsenic	µg/l	50	500	
Cadmium	µg/l	5	20	
Chrome	µg/l	50	1000	
Cuivre	µg/l	500	5000	
Mercurure	µg/l	1	3	
Nickel	µg/l	50	1000	
Plomb	µg/l	50	100	
Sélénium	µg/l	10	50	
Zinc	µg/l	5000	50000	

Au moins quatre des paramètres identifiés en caractères gras sont nécessaires pour caractériser l'altération.

#### Origine des seuils :

- Recommandations pour la qualité des eaux au Canada, publiées par le Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement, chapitre 4, applications agricoles, 1992 puis 1999.

## ELEMENTS DE TRANSPOSITION

J'ai effectué un exercice afin de replacer les valeurs SEQ EAUX SOUTERRAINES dans un contexte européen de présence de résidus dans un aliment destiné à l'alimentation animale. En effet, j'ai repris les éléments de la directive 2002/32/CE concernant les résidus dans les aliments pour animaux et je me suis fondée sur des critères extrêmes de consommation d'aliments et d'eau: Une vache laitière consomme 38 à 138 L d'eau par jour, 11 à 26 kg d'aliments par jour.

En me plaçant dans la configuration d'un animal consommant des aliments respectant les limites maximales de résidus européennes et de l'eau respectant les recommandations canadiennes il est possible de comparer les apports.

Cette comparaison montre que pour les éléments métalliques (plomb, fluor, mercure, cadmium) l'eau contribue à moins de 12% des apports limites recommandés par les aliments.

Concernant l'arsenic, la comparaison n'est pas valable car les canadiens mettent comme condition à leur limite d'abreuvement qu'il n'y ait pas d'apport dans les aliments. On peut cependant remarquer que si l'arsenic est ingéré soit par les aliments ou soit par l'eau (et non par les deux matrices) les quantités maximum ingérées recommandés sont similaires.

Concernant les nitrites, la directive européenne exprime la valeur limite en nitrites de sodium (15mg/kg d'aliments) ce qui correspond en nitrites à 10mg/kg d'aliments. Les normes canadiennes préconisent 30mg/L dans l'eau d'abreuvement. Les quantités ingérées par l'eau sont alors 10 fois plus importantes que les teneurs ingérées dans les aliments. Ceci est lié aux faibles tolérances européennes en matière de nitrates.

Concernant l'HCB, seul micropolluant organique recensé dans les deux études, l'eau contribue pour 18 à 22 % des apports limites préconisés dans les aliments.

Cette comparaison permet d'assurer une cohérence entre les valeurs limites des aliments selon la directive européenne et les recommandations canadiennes reprises par SEQ EAU. Seuls les éléments présents dans les deux types de document ont été comparés.

**Critères de calculs**

	<b>Eau en L/jour</b>		<b>aliments en kg/jour</b>
Niveau bas	38	Niveau bas	11
Niveau haut	137	Niveau haut	26

Elément	limite de résidus dans les aliments directive européenne <i>en mg/kg aliment complet à 12% d'humidité</i>	quantité de résidus ingérés par l'aliment		limite des résidus dans l'eau d'abreuvement selon SEQEAU et normes canadiennes en mg/L	quantité de résidus ingérés par l'eau		Contribution de l'eau aux apports de résidus	
		niveau bas <i>en mg</i>	niveau haut <i>en mg</i>		niveau bas <i>en mg</i>	niveau haut <i>en mg</i>	niveau bas %	niveau haut %
arsenic	2	22	52	0,5	19	68,5	86,4	131,7
plomb	5	55	130	0,1	3,8	13,7	6,9	10,5
fluor	30	330	780	1	38	137	11,5	17,6
mercure	0,1	1,1	2,6	0,003	0,114	0,411	10,4	15,8
nitrites (Na NO <sub>2</sub> )	15	165	390					0,0
NO <sub>2</sub>	10	110	260	30	1140	4110	1036,4	1580,8
cadmium	1	11	26	0,02	0,76	2,74	6,9	10,5
HCB µg/L ou µg/kg	10	110	260	0,52	19,76	71,24	18,0	27,4

**Contribution relative d'apports en résidus de l'eau par rapport aux aliments**

## ANNEXE 5 - SOURCES POTENTIELLES DE DANGERS PRESENTS EM MILIEU AGRICOLE ET MODALITES DE TRANSFERTS DANS LES EAUX SOUTERRAINES

---

### 1. Sources de pollutions

La revue des sources de pollution est organisée selon qu'elles sont inhérentes à l'exploitation et à ses activités ou attribuées à l'environnement extérieur [21,22,23,24].

Concernant l'environnement intérieur on peut recenser les sources fixes ou mobiles suivantes :

Sources fixes :

- Effluents chargés en déjections animales
- Zone de stockage de fumiers (fuite des déjections, litières...)
- Zone de stockage de produits organiques ou de phytosanitaires
- Zones de stabulation (abreuvoirs, affouragement)
- Réseaux d'assainissement : fuite d'un réseau autonome
- Réseau de collecte des eaux pluviales
- Zones d'épandage
- Réseaux de récupération des eaux de ruissellement

Sources mobiles :

- Circulation des animaux
- Circulation des véhicules et engins agricoles
- Circulation des fumiers, des produits de traitement, des hydrocarbures

Concernant l'environnement extérieur, il s'agira essentiellement de la circulation de véhicules ou d'un réseau routier, ainsi que toutes les activités industrielles limitrophes.

La répartition dans le temps de l'émission des polluants peut être occasionnelle ou chronique. Les pollutions occasionnelles sont liées à des incidents de type déversement de produit. Les pollutions chroniques sont plus insidieuses car elles sont plus difficilement perçues et les pollutions accumulées. La répartition dans l'espace de l'émission des pollutions peut être ponctuelle c'est-à-dire émise sur secteur limité ou diffuse et affecter une grande surface.

Dans le cas des pollutions d'origine agricole on peut considérer qu'elles sont majoritairement étendues dans l'espace et dans le temps : elles sont chroniques et diffuses. Il peut exister une pollution ponctuelle liée aux eaux de rinçage des récipients et appareils d'épandage par exemple.

## **2. Modalités de contamination des eaux souterraines**

### 2.1 Vulnérabilité de la nappe

Le captage des eaux souterraines doit répondre à des règles de conception mais aussi d'exploitation. Le type d'aquifère capté ainsi que la nature des terrains d'implantation sont des facteurs de productivité et de longévité de l'ouvrage. Si l'objectif d'un captage est d'exploiter la ressource en eau d'un aquifère, le lien entre la nappe et le milieu extérieur est une voie potentielle de contamination de la ressource [5,25].

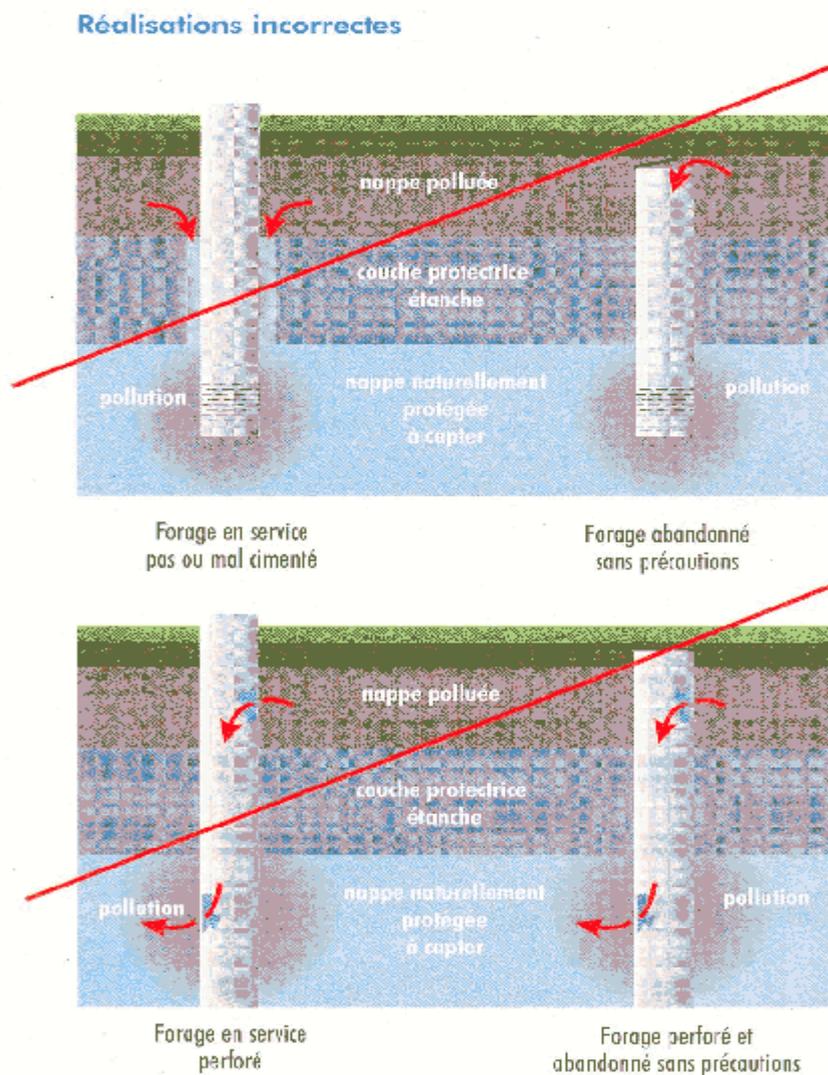
La vulnérabilité de la nappe est définie comme sa sensibilité face à des pollutions émises à partir de la surface du sol. On peut considérer deux types de protection de la nappe : la protection naturelle et la protection liée à la conception de l'ouvrage.

Parmi les protections naturelles on peut citer :

1. L'état et les caractéristiques physiques et chimiques du sol et du sous sol : un sol imperméable constituera une protection primaire à la diffusion verticale des polluants, la porosité de la zone non saturée pourra permettre une adsorption des polluants non envisageable en milieu saturée du fait de l'écoulement rapide des eaux ; la couverture du sol et la présence de végétaux peut accumuler des éléments minéraux et servent donc de zone de stockage, en particulier pour les nitrates ;
2. La profondeur de la surface piézométrique : une nappe profonde augmentera le temps de séjour du contaminant dans la zone non saturée et augmente la capacité d'épuration par le sous-sol ;
3. Le type de nappe et les paramètres d'écoulement de l'eau souterraine (la perméabilité et la transmissivité, la direction et la vitesse de déplacement) : les nappes libre seront plus vulnérables car les polluants d'origine superficielle peuvent diffuser librement dans le sol et la zone non saturée ; cette vulnérabilité est accrue par la fluctuation verticale saisonnière du niveau piézométrique qui génère un apport de particules non adsorbées de la zones non saturée ;
4. Le mode de renouvellement et d'alimentation de la nappe ; un renouvellement important favorisera l'épuration et la dilution des pollutions ;
5. La situation topographique : une position du captage en amont des sources de pollution préviendra les pollutions ;
6. La distance par rapport aux sources de pollution et la maîtrise des activités polluantes en dehors d'un périmètre de protection adapté.

S'agissant des protections liées à la conception de l'ouvrage, on peut citer les mesures de bonnes pratique de forage [1,2,3,5]:

1. La cimentation de l'espace annulaire, espace compris entre le tubage et le trou du forage ; elle permet d'isoler les aquifères et d'éviter toute entrée directe de contaminants en surface dans la nappe
2. La surélévation de la tête de l'ouvrage par rapport à la surface naturelle du sol
3. La déviation des eaux de ruissellement
4. La présence d'une dalle étanche
5. L'existence d'une couverture en tête de forage



**Figure 3 – Défaut de protection de forage lié à la conception**

Source SFE

## 2.2. Transferts des contaminants dans les eaux souterraines

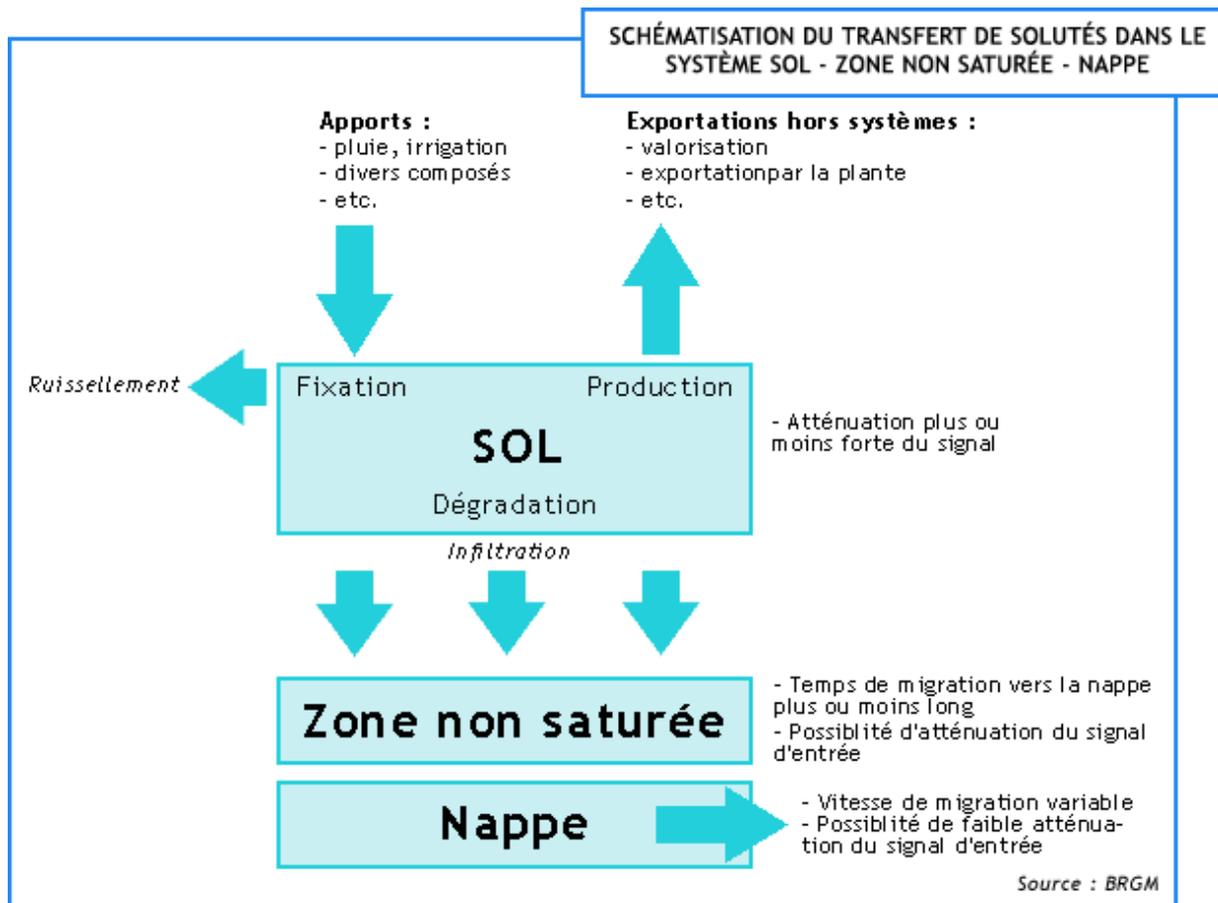
Les transferts de polluants jusqu'à la nappe peuvent avoir lieu directement par l'entrée d'eaux de surface ou indirectement par migration de composés par le sol et le sous-sol.

Le transfert direct d'eaux nécessite l'existence de voies d'infiltration jusqu'à la nappe. Le sol et le sous-sol présentent des voies d'infiltration ou d'écoulement dites préférentielles (galeries creusées par les vers, fentes de sécheresse, galeries des racines, etc.) qui permettent aux eaux de surfaces de s'infiltrer rapidement jusqu'aux eaux souterraines. Si le terrain géologique est un milieu fissuré (macro fissures du socle) ces eaux pourront circuler jusqu'à la nappe. Cette infiltration est souvent bien trop rapide pour que le sol soit en mesure de retenir et de décomposer les substances nocives qui pourraient être présentes dans l'eau. Ces modes de transferts sont accentués sur des terrains fissurés et karstiques.

Le transfert par les sols est conditionné par la nature du sol, la capacité de migration des polluants, et les comportements hydrodynamiques, hydrochimiques et hydrobiologiques de l'aquifère (cf. figure 3). De façon schématique, les polluants sont mis en solution et constituent un soluté se déplaçant selon le type de sol, la dose de polluants et les conditions climatiques. Les argiles seront imperméables tandis que les limons et les sables fins seront plus perméables à l'eau.

Le soluté se déplace dans la zone non saturée qui peut avoir un rôle dans l'auto-épuration du sol (filtration, dilution, dispersion, dissolution, précipitation, complexation, biodégradation...). Ce pouvoir épurateur peut être favorisé par des pratiques culturales adaptées, par des précautions dans la conduite de rejets ou d'épandages.

Une fois la zone non saturée franchie, le soluté va se déplacer dans l'aquifère selon une direction préférentiellement verticale. L'auto épuration y est très faible, seule la dilution peut être significative d'où l'importance du facteur de renouvellement de la nappe.



**Figure 4 – Schématisation du transfert de soluté dans le système sol- zone non saturée- nappe.**

Source BRGM

Il existe plusieurs modèles de transfert de solutés dans la zone saturée. Ces modèles sont surtout utilisés pour tester différents scénarii de changement de pratiques agricoles. La difficulté est de paramétrer ces modèles et de disposer de données sur échantillons réels. Il s'agit notamment des interfaces MACRO, LEACHP, AGRIFLUX ou encore du modèle MARTHE développé par le BRGM et adapté aux produits phytosanitaires.

### 3. Caractérisation des dangers

Il s'agit ici de citer les agents en présence sur l'exploitation susceptibles de subir un transfert dans la nappe captée et de connaître une résistance dans le milieu extérieur. Une revue de l'état de contamination des eaux souterraines est également proposée pour étayer ces éléments.

On peut différencier deux types de dangers : d'une part les contaminants hébergés par les animaux et d'autre part les contaminants liés aux pratiques agricoles.

### 3.1 Contaminants pathogènes hébergés par les animaux

Les micro-organismes sont peu nombreux dans les eaux de nappe du fait des conditions généralement anaérobies et des faibles quantités de nutriments disponibles. Cependant le transfert de matières organiques dans la nappe peut favoriser leur prolifération. Ainsi, les milieux fissurés, surtout karstiques, présentent des conditions favorables à la survie et la multiplication des germes : pénétration facile de matière organique, conditions aérobies, pas de filtration.

Les transferts de microorganismes dépendent de la mortalité des agents liée à des phénomènes de compétitions biologiques, à des lésions par des facteurs physiques (UV, température, dessiccation...) ainsi que par le fonctionnement hydrique du sol. Le temps moyen nécessaire à un abattement de 95% des populations de bactéries dans le sol est de 53 jours si le sol est saturé en eau et plus court si l'humidité décroît. Des modèles basées sur des indicateurs côtés permettent de définir un risque de contamination des aquifères vis à vis des activités agricoles notamment d'épandage. Un de ces modèles présenté par le SUACI des Alpes du Nord et l'INRA de Thonon les Bains [20] tient compte de la survie des micro-organismes, des doses d'épandage, des compétitions biologiques dans le sol et du risque de transfert. La valeur de risque R, ainsi obtenue, permet d'apprécier la contamination microbiologique diffuse d'origine agricole liée aux épandages.

Sans prétendre faire une revue exhaustive, il s'agit ici de détailler les principales bactéries et parasites dont les dangers sont avérés en exploitation agricole et représentant une menace pour la consommation d'eau contaminées. Le tableau 2 précise les effets et les données toxicologiques et/ou épidémiologiques pertinentes. Du point de vue des voies d'exposition pour l'homme, seule la voie d'ingestion de l'eau a été considérée. Le problème du contact avec l'eau ou de l'inhalation de gouttelettes d'eau n'a pas été traité.

Les bactéries et parasites cités le plus souvent dans des épidémies d'origine hydrique sont *Campylobacter sp*, *Escherichia sp*, *Salmonella sp*, et *Yersinia sp*, *Cryptosporidium sp* et *Giardia sp*. [26, 27, 28, 29, 30]

#### A) *Campylobacter sp*

La maladie provoquée par cette bactérie est de symptomatologie typique de gastro-entérite. Un réseau a été constitué en France en 2002. Près de 7000 séries de données épidémiologiques complètes ont été constituées au cours des douze premiers mois et ont permis d'apporter des éléments sur les épidémies, leurs origines et les différentes espèces. Les campylobacters ont été associés à des épidémies d'origine hydrique et aux voyages à l'étranger dans plusieurs pays.

Les personnes contaminées par *C. coli* avaient vraisemblablement bu plus d'eau du robinet non bouillie (OR 2,5, P = 0,01) ou de rivière/source (OR 5,47, P = 0.006) que les personnes contaminées par *C. jejuni*.

Il a été prouvé que le bétail et l'environnement fermier peuvent être un important réservoir de contamination de l'eau potable en *Campylobacter sp*. La bactérie est plus spécifiquement présente chez la volaille. Il a été mis en évidence que l'eau souterraine pouvait être contaminée par *C.jejuni*

provenant d'élevages bovins ou aviaires. Les épidémies d'origine hydrique seraient presque toujours liées à des sources d'eau potable non chlorée ou à des puits privés.

## B) *Escherichia coli*

*Escherichia coli* est un hôte normal de l'intestin des animaux et des humains. Les souches pathogènes sont plus rares. Il existe 6 groupes entéro-pathogènes de *E.coli* dont le groupe entéro-hémorragique qui comprend le sérotype O157 :H7 présent chez les bovins.

La bactérie est souvent associée aux bovins et en particulier aux jeunes bovins (4 à 12 mois). La maladie se caractérise par une diarrhée sans fièvre et peut provoquer un syndrome hémolytique et urémique (SHU) première cause d'insuffisance rénale chez les enfants. Elle est également importante par la faible dose infectante (10 à 100 UFC/mL).

La contamination humaine d'origine hydrique est observée en cas de traitement défaillant de l'eau car cette bactérie est peu résistante au chlore.

Dans les aliments, *Escherichia coli* est responsable de toxi-infection alimentaires liées au portage de cette bactérie par les animaux en l'absence de plan de prévention suffisant en abattoir ou par le portage sain de personnes travaillant dans la distribution ou l'élaboration de denrées alimentaires.

## C) *Salmonella sp*

Les infections entériques de salmonelles non typhoïdes sont presque toutes causées par *S. enterica*. Les salmonelles sont présentes dans tout le cheptel fermier. Chez la volaille, une contamination de 25% est habituelle. La voie de contamination majeure demeure les aliments insuffisamment cuits ou préparés mais il a également été mis en évidence des infections résultant de la consommation de fruits et légumes à la suite d'une contamination de l'eau utilisée pour l'irrigation. L'infection par ingestion d'eau potable serait possible mais plus rare.

## D) *Yersinia enterocolitica*

La bactérie *Yersinia enterocolitica* provoque des infections principalement d'origine alimentaire et laitière. Le porc serait le principal réservoir. Les animaux âgés de 5 à 25 semaines seraient les plus contaminés. La bactérie peut être présente dans l'eau souterraine.

## E) *Cryptosporidium sp*

Le genre *cryptosporidium* comprend 10 espèces chacune spécifique à un groupe d'hôtes. *Cryptosporidium* serait responsable d'environ 20% de toutes les infections intestinales des pays industrialisés. Concernant les maladies d'origine hydrique la prévalence est plus faible (<1%). Cette infection est retrouvée chez les bovins et les ruminants domestiques. Elle se transmet par la consommation d'eau contaminée y compris l'eau souterraine notamment si elle est sous l'influence de l'eau de surface [26]. Ces chercheurs ont révélé une contamination moyenne de 11% des eaux potables souterraines de puits localisés dans 166 sites de 20 états des Etats-Unis et mis en lumière que les puits artésiens étaient les plus sécuritaires alors que les puits de surface et les sources affleurantes étaient beaucoup plus contaminés.

La difficulté réside dans la désinfection des eaux contaminées. Les oocystes possèdent une grande résistance au chlore. Seule une filtration permet un abattement mais ce système est peu présent dans les stations de traitements d'eau souterraine en milieu rural.

Une étude de l'AFSSA portant sur les infections à protozoaires liées aux aliments et à l'eau a pu évaluer les risques associés à *Cryptosporidium sp*. Parmi les différents objectifs, une évaluation a porté sur le risque annuel d'infection selon le type de ressource et le niveau d'abattement lié au traitement. Concernant les eaux souterraines, la probabilité d'observer une contamination supérieure à 10 oocyste pour 100 L est de 20% dans les eaux souterraines (contre dans les eaux de surface). Ces données ont été déduites de 21 ressources en eaux souterraines influencées. Le risque moyen d'infection par consommation d'eau souterraine influencée, est estimé à 1493 cas pour 10 000 habitants (intervalle de confiance à 95 %: 773,72 à 2931,48) en l'absence de traitement de l'eau avant usage.

## F) *Giardia*

La giardiase est une infection parasitaire de plus en plus souvent diagnostiquée dans les pays industrialisés. La dose infectante est faible (10 kystes). La maladie associe des nausées, des douleurs épigastriques, de la fièvre. Les personnes immunodéprimées sont plus sensibles.

La présence de ce kyste chez le bétail est bien documentée. La transmission par voie hydrique a été mise en évidence. L'eau souterraine peut présenter des contaminations de *Giardia* principalement d'ouvrages superficiels.

### Conclusions sur les dangers biologiques

La présence de germes dans les élevages et leur possible transfert dans les eaux ne présage pas de leur niveau de concentration dans l'eau des nappes et de leur infectiosité pour l'homme.

La plupart des références épidémiologiques sont d'origine Outre-Atlantique et peu d'épidémies et de bibliographie ont été retrouvées au niveau national. On note en France 150 cas annuels dont 2 épidémies de gastro-entérite aiguë dont l'origine hydrique a été prouvée ou fortement suspectée. Selon l'InVS moins de 1 cas d'origine hydrique sur 10000 a été identifié comme tel (problème du système de surveillance). On peut considérer cependant que le contexte de l'élevage intensif breton peut favoriser ce type de phénomène notamment par la similitude des données en terme de portage et de prévalence dans les troupeaux.

	Réservoir	Prévalence et/ou importance	DMI	Manifestations et prévalence nationale	Persistance dans l'environnement	Désinfection
<i>Campylobacter spp</i>	Bovins, ovins, volailles et porcins	Bovins, volailles, porcs, ovins : +++ 80 à 100% présents dans les déjections de volaille	500 cellules	Nbre de cas en constante évolution Importance : ++ Gravité : + 8 foyers de TIAC déclarés en 2001 en France	Survie environnementale à 4°C Se reproduit jusqu'à 40°C	0,2mg/L de Chlore (15s) et 10mg/l iode
<i>Escherichia coli</i> O157 :H7	Présence dans le tractus intestinal  <u>Portage sain</u>	<16% UE chez bovins  Prévalence 25% chez la volaille Prévalence de 10 à 70 % dans les troupeaux bovins	Faible dose infectante 10 à 100 bactéries mais relation dose réponse inconnue  100 à 100000 UFC/g de fécès Si animaux malades 10 p8 à 10p10UFC/g 5%	0,71/100 000  importance + gravité +++  SHU <1 pour 100 000 chez les moins de 15 ans ne France ne 2001	Survie dans les déjections pendant 84 jours Présence de 0 à 8% dans les échantillons en abattoir (étude Cantegrel 2000) et vecteur probable oiseaux Survie dans l'eau et dans le sol quelques jours à plusieurs mois	1,1 mg/L de Chlore (15s)
<i>Clostridium botulinium</i>	Sol, eau, et tube digestif des animaux Porcins ++ Bovins + <u>Portage sain</u>		Pas de DMI connue Intoxination botulinique rare	89 personnes en France de 1997 à 2001 4 à 10 foyers déclarés par an en France importance : + gravité : +++++	Survie dans sol, eau et aliments	Résistance à de nombreux désinfectants
<i>Cryptosporidium</i>	Forte prévalence chez les bovins surtout les veaux	18 à 60 % de prévalence chez les bovins  présent dans 50% des exploitations sur 10 départements français prévalence de 43.4% chez le veau	10 à 100 oocystes souvent de l'ordre de 30	1 à 5% dans les pays industrialisés < 100/100000 (OCDE) importance ++ gravité ++	Survie des oocystes 2 à 6 mois en milieu humide Infectiosité conservée pendant plusieurs semaines dans l'eau	très résistant à la chloration 2mg/l de Chlore La survie varie de 60 à 120 minutes

	Réservoir	Prévalence et/ou importance	DMI	Manifestations et prévalence nationale	Persistance dans l'environnement	Désinfection
<i>Salmonella sp</i>	Déjections animales tout élevage ++++  <u>portage asymptomatique</u>	16% UE chez bovins et 100 à 100000 UFC/g de fécès Prévalence 25% chez la volaille  Si animaux malades 10 p8 à 10p10UFC/g	10 à 1000 cellules organismes sécrétés pendant plus d'un an chez 1% des adultes infectés	1726 malades déclarés en 2001 en France mais 300 000 à 1.5million de cas par an 1ere cause de diarrhée aiguë bactérienne d'origine alimentaire Incidence élevée 2ème rang après importance ++ gravité : +++	Survie longue dans l'environnement (fumures)	0,2mg/l Chlore et ozonation
<i>Leptospira sp</i>	43% de prélèvements positifs dans excréments de porcherie				Survie 10 jours en eau douce et 3 mois et demi à la surface d'un sol	DI humaine non connue
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Eau, environnement, nombreuses variétés animales d'élevage, sauvage ou de compagnie  Porc++ Portage sain	10p5 UFC/ml de lisier	10 p6 à 10p9 cellules	1 foyer en 2001 2/3 survenue chez enfants et nourrissons 17000 cas par an aux USA selon CDC importance + gravité ++	Survie 20 jours dans l'eau, 540 jours dans le sol	0,2 mg/l Cl 45s

- : importance exceptionnelle gravité bénigne

+ : importance faible gravité régressant avec un traitement

++ : importance moyenne grave notamment chez les personnes prédisposées

+++ : importance forte gravité nécessitant des soins voire une hospitalisation, parfois mortel

++++ : importance très forte très grave et évoluant fréquemment vers la mort

**Tableau 2- Synthèse des principaux dangers bactériens et parasitaires susceptibles d'être présents dans les eaux**

### 3.2 Contaminants liés aux pratiques agricoles

Il s'agit de distinguer les produits mis en œuvre sur l'exploitation ou les produits générés par l'exploitation :

- les produits utilisés sont notamment les hydrocarbures et huiles (liés aux engins et véhicules circulant sur l'exploitation), les engrais, les matériaux de construction, les produits de nettoyage et de désinfection, les médicaments, les litières, les produits de lutte contre les nuisibles...
- les produits générés par l'exploitation sont les déchets, les déjections animales que ce soit du cheptel ou de la faune sauvage présente, les résidus de pesticides, les cadavres d'animaux...

Du fait qu'ils sont rarement recherchés à l'exception des réseaux de surveillance institutionnelle des eaux souterraines, peu de données qualitatives et quantitatives sont accessibles sur leur présence dans les eaux de ressources privées.

#### A) L'azote

Les nitrates sont des sels très solubles qui sont facilement entraînés en profondeur par les eaux d'infiltration. Leur concentration naturelle dans les eaux souterraines en l'absence de fertilisation est inférieure à 15 mg/L. Toute modification de l'occupation des sols entraîne une modification des concentrations dans la nappe. La principale source d'azote est constituée par les engrais mais aussi l'urine des animaux qui contient de l'ammoniac et de l'urée qui peut être rapidement oxydé en nitrates dans les sols (par exemple aux alentours des points d'eau riche en nitrates).

Les excès d'azote présents ou produits dans le sol superficiel sont entraînés en profondeur par l'eau de pluie qui s'infiltre dans le sol préférentiellement en hiver (1 à 2m par an). Cependant les flux sont lents car le sol peut déjà contenir de l'eau et que le flux nécessite un transfert de toute la masse d'eau en amont de la nappe (il faudrait 5 à 10 ans pour que les nitrates atteignent la nappe si le sommet de la nappe est situé 10 m sous la surface du sol).

Le flux est également caractérisé par une migration continue sans dégradation ni rétention et une fois la nappe atteinte dirigée vers les points bas à une vitesse de 1 mètre par jour. Ce type de flux explique la concentration croissante et continue de nitrates dans les sols.

En Bretagne, la production de lisier par les élevages industriels est supérieure à la capacité d'épandage: les zones saturées en azote sont appelées des 'zones d'excédent structurel' (ZES). La teneur en nitrates des eaux souterraines augmente en moyenne de 1 mg/L par an. Ceci s'explique en partie par la lenteur de la migration des nitrates dans le

sol et le sous-sol et rend plus difficile l'évaluation des actions et mesures agri-environnementales.

Du point de vue des effets sur la santé, les nitrates ingérés se transforment en nitrites dans l'estomac de l'homme et de façon plus accentuée chez les nourrissons. À court terme, ces nitrites peuvent provoquer la transformation de l'hémoglobine du sang en méthémoglobine, qui ne permet pas d'assurer le transport de l'oxygène. Le nourrisson y est très sensible ("maladie bleue" lors de consommation d'eau ayant une forte concentration en nitrates). De nombreuses études ont recherché des liens entre l'exposition aux nitrates et le développement de cancers. Elles ne donnent pas de conclusions définitives. Mais les apports en nitrates proviennent de 70 à 80% de l'alimentation principalement par les produits végétaux mais également les produits carnés et la charcuterie.

Concernant les autres formes azotées, la présence d'ammonium dans les eaux souterraines provient d'une contamination de surface à partir d'effluents ou d'un phénomène de réduction des nitrates fréquent dans les nappes captives. C'est donc un indice de pollution organique. De même origine, les nitrites, peu stables, sont rares.

#### B) Les produits de dégradation de la matière vivante

La décomposition de la matière organique par les micro-organismes libère des nitrites, nitrates, ammonium, méthane et hydrogène sulfuré. La matière organique résiduelle persistant dans l'eau constitue un milieu favorable au développement des germes qui peuvent être pathogènes. La présence de matière organique et de ses produits de dégradation dans l'eau d'une nappe indique généralement une pollution ponctuelle proche du captage, sauf dans le cas des milieux fissurés où l'origine peut être plus lointaine.

#### C) Les phytosanitaires

Même si la pollution par les phytosanitaires est surtout manifeste dans les eaux de surface, les eaux souterraines sont également affectées de façon plus variable selon les nappes, le sol, l'usage des sols. Selon les données de l'IFEN, 60% des captages français sont altérés par les pesticides et près de 30% ont empêché leur utilisation pour l'eau potable. La contamination est surtout présente sur les métabolites issus de la dégradation des phytosanitaires. Ils sont en partie métabolisés ou retenus dans le sol et dans la zone saturée. La toxicité des métabolites est moins documentée que celle des molécules mères. Le transfert à la nappe est faible mais lorsqu'il existe il est le signe d'une dégradation profonde et durable des eaux.

#### D) Les médicaments vétérinaires

Les médicaments vétérinaires sont utilisés dans un but thérapeutique (curatif ou préventif) ou comme additif alimentaire pour leurs effets promoteurs de croissance. Leur usage est nécessaire dans les élevages intensifs rassemblant les conditions favorables à l'émergence et la dissémination d'agents microbiens infectieux. En Europe depuis janvier 1999, seules quatre molécules sont utilisables en tant qu'additifs ou facteurs de croissance dont seulement deux ont une activité antibiotique ceci afin d'éviter l'utilisation d'antibiotiques humains en zootechnie. Le problème de transfert de l'antibiorésistance vient notamment du fait que 90% des antibiotiques se retrouvent dans les urines sous forme non dégradée. Les antibiotiques exercent une pression de sélection entraînant le développement des bactéries pathogènes ou commensales résistantes. Différentes études ont montré des transferts de gènes de résistance dont les mécanismes sont multiples et encore étudiés (transduction, transformation, conjugaison) [31,32].

#### E) Les métaux lourds et autres substances chimiques

##### Les métaux

Ces produits sont présents à l'état de traces dans les compléments alimentaires administrés aux animaux, les additifs utilisés pour le traitement des déjections, les produits d'hygiène et d'entretien des bâtiments... Leur toxicité est variée et les moyens de réduction de la contamination consistent à collecter et traiter correctement les eaux usées, et à porter une attention au choix des produits, au système de stockage ou de traitement des déjections .... Ces composés sont peu mobiles et retenus par les matières en suspension.

##### Les hydrocarbures

La contamination des nappes par les hydrocarbures est généralement accidentelle (fuite de cuve d'essence, de mazout, rupture de canalisation...). Les hydrocarbures légers, non miscibles à l'eau, s'étendent à la surface de la nappe; ils confèrent à l'eau un goût caractéristique même à très faible teneur qui la rend imbuvable donc facilement détectable. Les hydrocarbures lourds se rassemblent à la base de la nappe; ils diffusent moins.

##### Les substances de synthèse

Les détergents sont en général biodégradés dans le sol ou adsorbés sur les argiles. Certains peuvent atteindre la nappe par exemple à partir des rivières polluées dans les nappes alluviales. Leur toxicité est faible mais en tant que produits mouillants ils favorisent la dispersion d'autres produits indésirables comme les pesticides.

21. Les risques à la santé publique associés aux activités de production animale, *Bulletin d'information en santé environnementale*, Septembre-Octobre 2000, Volume 11, N°5.
22. Séminaire *Evaluation de l'impact des installations classées sur la santé des populations*. 22 janvier 2002. Paris. Disponible sur Internet : [http://www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/etud\\_impact/actes\\_ei72.pdf](http://www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/etud_impact/actes_ei72.pdf)
23. DRASS de Bretagne Service Santé–Environnement. Evaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des élevages, mai 2002.
24. DRASS des Pays de Loire. Fiches d'aide à la lecture des Evaluations des risques dans les études d'impact des élevages.
25. CASTANY (Gilbert). *Hydrogéologie : principes et méthodes*. s.l. : Dunod, 1998. 236 p., Sciences de la nature et de la vie - 2e cycle.
26. AFSSA. *Rapport sur les « Infections à protozoaires liées aux aliments et à l'eau » : « Evaluation scientifique des risques associés à Cryptosporidium sp »*. Septembre 2002 Disponible sur internet : <<http://www.afssa.fr/ftp/basedoc/RapportCrypto.pdf>>
27. FOSSE J., MAGRAS C. *Dangers biologiques et consommation des viandes*. Paris :Tec & Doc Lavoisier, 2004. 223p.
28. VERNOZY ROZAND C., MONTET MP. *Escherichia coli O157 :H7* Paris : Tec et Doc Lavoisier, 2001. Monographies de microbiologie
29. MOULTON-HANCOCK C., ROSE JB., VASCONCELOS G.J., *et al.* *Giardia and Cryptosporidium* occurrence in groundwater. *Journal AWWA*, Septembre 2000, Volume 92, Issue 9, pp117-123.
30. Institut de Veille Sanitaire. Morbidité et mortalité due aux maladies infectieuses d'origine alimentaire en France. Mars 2004,190 p. Disponible sur Internet : [http://www.invs.sante.fr/publications/2004/inf\\_origine\\_alimentaire/index.html](http://www.invs.sante.fr/publications/2004/inf_origine_alimentaire/index.html)
31. REILHES O. *Analyse des risques sanitaires liés à l'utilisation massive d'antibiotiques dans les élevages intensifs*. Mémoire ENSP d'Ingénieur du Génie Sanitaire, 69p.
32. DELERY L. *Antibiorésistance bactérienne dans l'eau: problématique de la transmission de l'animal à l'homme*. Mémoire ENSP d'Ingénieur du génie Sanitaire, 1999. 63p.

## ANNEXE 6 - REVUE DES DONNEES DE QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES EN MILIEU AGRICOLE

Différents niveaux de données ont été exploitées afin de confirmer le transfert de ces polluants dans les eaux souterraines et leur origine agricole. Cette revue n'est cependant pas exhaustive.

### 1. Données départementales

#### 1.1 Captages d'eaux souterraines destinées à la consommation humaine

En Ile-et-Vilaine, 94 captages d'eaux souterraines sont exploités pour la production d'eau destinée à la consommation humaine. A partir des données SISE-EAUX, les données de surveillance des 10 dernières années ont été examinées. Il a été possible de distinguer les types d'ouvrages et de définir leur conformité vis à vis du paramètre nitrates. La distribution des ouvrages et les pourcentages de non conformités montrent la vulnérabilité des ouvrages superficiels (puits, sources, drains) vis à vis des activités humaines. Certes, ce constat ne peut être extrapolé à chaque puits privé mais il indique de façon départementale le niveau de qualité de ces ouvrages.

On peut également noter que de nombreux puits ont été abandonnés du fait de leur mauvaise qualité et que ces puits étaient situés essentiellement dans le Nord-Est du département (zone de socle fissurée particulièrement propice aux infiltrations d'eaux superficielles). De plus, en un même site en présence d'un forage et d'un puits, le puits sera affecté par les contaminations alors que le forage en sera protégé tout du moins jusqu'à aujourd'hui.

Type d'ouvrage	Nombre d'ouvrages exploités	Nombre d'ouvrages non conformes vis à vis des nitrates *	Pourcentage d'ouvrages non conformes vis à vis des nitrates
Forages	37	1	<3%
Puits	34	11 (maximum à 80 mg/L NO <sub>3</sub> )	32%
Drains	22	12 (maximum à 76 mg/L NO <sub>3</sub> )	55%
Sources	1	1	100%
Total	94	25	27%

*\* 100 mg/L est la valeur impérative au delà de laquelle une eau d'origine souterraine ne peut plus être utilisée pour la production d'eau destinée à la consommation humaine. Au delà de 50mg/L l'eau doit subir un traitement soit par dénitratisation soit par dilution, la limite de qualité des eaux distribuées étant de 50mg/L.*

**Tableau 3- Contamination en nitrates des captages d'eaux souterraines du département d'Ile-et-Vilaine**

Données SIE- EAUX DDASS 35

## 1.2 Etude sur l'eau d'abreuvement des vaches laitières en Ile-et-Vilaine

Cette étude, réalisée de décembre 1995 à novembre 1996, a été proposée par le Groupement technique de Vétérinaires d'Ile-et-Vilaine en collaboration avec le Laboratoire Vétérinaire Départemental et le CAPA [18] . 8 fermes ont été retenues pour leur représentativité géographique et par rapport à des analyses préliminaires de l'eau du puits (1 ferme témoin et 7 fermes dont les puits sont jugés vulnérables). Le suivi a consisté à des analyses d'eau, des prélèvements de sang et de lait des vaches, des analyses de fourrages, des relevés pluviométriques et des questionnaires épidémiologiques.

En période fortement pluvieuse, seul le puits témoin délivre de l'eau conforme aux critères de qualité des eaux potables, les autres étant contaminés par des coliformes, des entérocoques et plus faiblement par des spores.

En été et en automne, l'eau des puits est de meilleure qualité bien qu'une contamination microbiologique ponctuelle subsiste. Les résultats physico-chimiques sont détaillés dans le tableau 3. On note à l'époque des teneurs élevées en nitrates et la présence de triazines dans certains puits.

Les origines de ces contaminations sont la présence de sources de contamination, l'étanchéité du captage ainsi que la nature des sols. La date de ces analyses et les changements de pratiques agricoles effectués depuis pourraient conduire à modifier les résultats observés notamment pour les nitrates et les triazines.

Paramètre		T	1	2	3	4	5	6	7
PH	m	5,43	5,66	6,01	5,78	5,88	5,90	5,73	6,11
	s	0,12	0,14	0,13	0,08	0,12	0,16	0,10	0,10
Nitrates en mg/L	m	22,5	42,1	36,5	58,5	49,8	89,2	111,8	75,2
	s	9,1	2,5	5,2	4,7	5,4	25,6	7,8	11
Oxydabilité en mg/L O2	m	1,15	1,10	1,16	1,20	1,28	1,25	1,90	1,53
	s	0,12	0,17	0,16	0,10	0,18	0,14	0,15	0,21
Triazines en µg/L	m	0,03	0,07	0,05	0,63	0,17	0,07	0,44	0,12
	s	0,01	0,07	0,11	0,23	0,17	0,04	0,16	0,08

**Tableau 4 - Résultats des analyses chimiques de l'eau des puits de 8 exploitations en Ile et Vilaine**

m : moyenne des 12 prélèvements mensuelles s : écart type

Source : Etude GTV- CAPA 1996

## 1.2 Données régionales et nationales

D'un point de vue qualitatif, ces ouvrages sont en théorie suivis au niveau de l'exploitation, mais il n'existe pas de centralisation des données sur la qualité de ces eaux. Des données fournies par le groupement de défense sanitaire breton (GDS) font état de 70% d'échantillons d'eau potables sur les 7000 prélevés par leur réseau en 2003 dans les

4 départements bretons [10]. Il a été confirmé que ce pourcentage concernait aussi bien des eaux de forages ou de puits traités ou non traités. Une distinction des pourcentages de conformités selon les ouvrages n'a pas pu être communiquée dans les délais de déroulement du stage.

On peut également noter qu'une étude conduite par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie en 2000 [33], a fait à l'inverse un constat inquiétant sur la qualité des eaux de puits en milieu rural (87 puits prospectés en Ile-et-Vilaine, dans la Manche et l'Orne) : seulement 7% des puits sont à distance de sources de pollution, 10% d'entre eux sont conformes aux critères de consommation humaine et 28% d'échantillons sont conformes d'un point de vue microbiologique.

La DDASS de Charentes a réalisé en 2000 une enquête sur 140 puits du département (puits sources et fontaines communales en zone rurale et semi rurale) [34]. 83% des échantillons prélevés dans ces puits étaient non conformes bactériologiquement et 17% contenaient plus de 50mg/L de nitrates.

### 1.3 Données internationales

Les études internationales réalisées ont permis de mesurer l'impact des productions animales sur la qualité de l'eau des puits individuels en milieu agricole. Il est ainsi estimé que les pratiques agricoles constitueraient des sources non négligeables d'apport diffus d'eau contaminée, principalement dans les bassins versants où l'élevage porcin est intensif.

Aux Etats Unis Krapac *et al.* (2002) a pu révéler la présence de *E.coli* et d'entérocoques dans des puits d'observation installés dans l'environnement de deux porcheries [16]. Deux sites géologiques ont été choisis. Le premier site de couverture argileuse et schisteuse était peu affecté par la pollution azotée. Le second site gréseux présentait un faible impact. Pour les deux sites, une contamination microbiologique était détectée. La présence de ces bactéries variait de 30 à 90% selon la saison. En effet, l'hiver serait la saison la plus favorable à la contamination.

En Ontario Rudolph *et al.* (1998) ont montré que la proportion de puits contaminés variait de 12 à 25% pour les 144 puits ruraux échantillonnés [17]. Les puits sélectionnés étaient dans des zones où plus de 50% des surfaces étaient de nature agricole. 34% des puits étaient contaminés en coliformes et 14% dépassaient 10mg/L en nitrates. Des pesticides furent détectés dans 7% des puits en hiver et 11% en été. Les auteurs notent également

une décroissance significative des bactéries avec l'éloignement entre le puits et les parcelles cultivées. Un modèle statistique de contamination en azote prenant en compte la construction, la profondeur, l'âge et la nature du sol a été développé.

En Alberta, une étude exhaustive effectuée sur 816 puits de fermes localisés dans le territoire de 64 municipalités a montré que 3% d'entre eux contenaient des coliformes fécaux, la concentration était plus faible dans les puits plus profonds. Cette étude réalisée en 2001 par Fitzgerald *et al.* [35] ne mettait pas en évidence de corrélation entre la présence de bétail, de zones d'entreposage ou d'épandage et la détection de coliformes. Ces résultats vont à l'encontre d'autres études notamment celle menée sur 144 fermes ontariennes [17].

L'étude de Fortin [15] effectuée de mars 1997 à février 1998 sur 25 puits (8 de surface et 17 profonds) situés dans des fermes porcines de Lanaudière a mis en évidence la proximité d'un champs où se pratiquait l'épandage des déjections parmi les facteurs de risque bien corrélés avec la contamination des puits. 7 des 8 puits situés à moins de 60 pieds (moins de 35 mètres) ont présenté une contamination bactérienne. Les trois cas les plus graves de contamination sont survenus dans les puits situés à moins de 30 pieds du champs indépendamment de la profondeur. Les autres facteurs associés à cette contamination étaient également la période d'épandage des déjections, de fortes précipitations et une tête de puits non étanche.

33. ENSP-LERES. *Etude de la qualité et des conditions d'utilisation de l'eau de puits en milieu rural et semi rural*. Agence de l'Eau Seine Normandie, Mai 2000.
34. DDASS Charente. L'eau de puits, sources et fontaines Campagne d'information de la DDASS de Charente. Avril 2001,16p. Disponibilité Internet : <http://rese.intranet.sante.gouv.fr> Thème AEP/ Information du public.
35. FITZGERALD D. *et al.* Farm well water quality in Alberta, *Water Quality research Journal of Canada*, 36 (3) 565-588

## **ANNEXE 7 - USAGES DE L'EAU DANS LES ACTIVITES AGRICOLES**

---

Afin d'analyser les risques liés à l'eau des puits en milieu agricole, il est nécessaire d'en connaître les usages. Leur revue permettra alors de définir les scénarii d'exposition. La quantification de ces expositions et des risques rencontre des limites du fait notamment des niveaux de connaissance et de facteurs de variabilité et d'incertitudes importants.

### **1. Alimentation humaine**

La présence d'une ressource d'eau privée ne signifie pas obligatoirement que l'eau va être utilisée en tant qu'eau de boisson. Les habitudes alimentaires peuvent varier selon les foyers. L'étude de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie réalisée sur 87 puits [33] a permis de montrer que 45% des foyers consommaient l'eau du puits en tant qu'eau de boisson même en présence de jeunes enfants. L'enquête de l'InVs sur les SHU des enfants de moins de 15 ans en France [36] a également démontré la présence d'une consommation de ces eaux sans toutefois la quantifier. Il n'a pas été possible d'affiner les données de consommation d'eau de boisson en milieu agricole.

Il est important de signaler que les eaux de puits ou forage sont très souvent traitées avant utilisation. Dans la pratique, différents dispositifs sont conseillés aux exploitants agricoles après un diagnostic de l'eau brute. Si ces dispositifs (chlore ou UV) peuvent enrayer une pollution microbiologique (à condition d'assurer la continuité de leur fonctionnement), ils ne peuvent rien faire en terme de pollution chimique. Ils peuvent cependant la renforcer en produisant des produits secondaires de contamination comme les trihalométhanes issus des matières organiques et du chlore. Les données toxicologiques ont montré le potentiel cancérigène de ces produits sur différentes espèces animales. Les données épidémiologiques disponibles sur l'homme s'accordent sur l'hypothèse que la consommation prolongée d'eau chlorée serait une cause de cancers de la vessie et du côlon. Mais les études ne sont pas toutes concordantes et les risques relatifs ou odds ratio restent faibles de 1 à 2. Il existerait également une éventuelle association entre une exposition aux THM et les retards de croissance chez les nouveaux nés. L'USA EPA classe ces substances comme cancérigènes probables chez l'homme 2B (chloroforme, bromodichlorométhane, bromoforme, acide haloacétique) et cancérigène possible C (dibromochlorométhane et acide trichloroacétique).

## **2. Abreuvement des animaux**

Le recours à des ressources privées d'eau pour l'alimentation animale est très fréquent. Les besoins en eau dans les élevages peuvent être très importants (quantité consommée et/ou effectif du cheptel).

Les quantités d'eau consommée par chaque animal sont connues.

Il est également important de remarquer qu'un traitement de l'eau avant utilisation est de plus en plus souvent pratiqué. Les dispositifs de chloration sont les plus fréquents. Selon la qualité de l'eau brute, il peut également exister une déferrisation-démanganisation.

Les prospections faites dans le cadre du stage dans trois exploitations agricoles du département ont permis de constater que quelle que soit l'origine de l'eau, sa qualité est fortement affectée par les pratiques d'hygiène de l'exploitation. Ainsi une eau de qualité microbiologique satisfaisante à son origine peut se trouver considérablement contaminée avant d'être consommée par les animaux même en présence d'un traitement intermédiaire. Dans le cas des élevages bovins, les abreuvoirs peuvent être accessibles aux oiseaux présents sur le site et porteurs d'infection ou encore souillés par le contact avec les animaux d'élevage. Seul un nettoyage quotidien peut alors diminuer la contamination de l'eau des abreuvoirs.

Concernant les animaux en champs, les techniques d'abreuvement diffèrent et ont un effet sur la dégradation de la qualité de l'eau mais les avis divergent quant au meilleur système d'abreuvement (bacs simples, niveau constant, pompes de prairies...). Il semblerait que les tonnes à eau, dont l'usage est très répandu, nécessitent un nettoyage régulier non commode. Les grandes quantités d'eau ainsi acheminées jusqu'aux champs doivent être renouvelées régulièrement ou ajustées aux besoins. Des systèmes de réservoirs ajustés au niveau à partir du réseau d'eau de l'exploitation permettraient un meilleur renouvellement de l'eau et une moindre contamination.

On peut d'ailleurs regretter que dans les élevages, la qualité de l'eau soit analysé à la sortie du réseau et non à l'abreuvoir...

## **3. Nettoyage des bâtiments et appareils**

Les bâtiments agricoles doivent être régulièrement entretenus. Les quantités d'eau utilisées varient en fonction des surfaces, type d'élevage, périodicité et technique de nettoyage.

Les machines de traite et les tanks à lait font l'objet de nettoyages quotidiens associés à des produits chimiques préconisés par les coopératives et fédérations de la filière lait. Le nettoyage des tanks peut être conduit de façon automatisée. L'eau de forage ou de puits

est utilisée si des analyses démontrent sa potabilité selon les critères d'interprétation de la filière lait. Les points critiques de l'usage de l'eau dans la conduite de la traite sont le rinçage des tanks à lait car l'eau peut rester en contact avec les parois ou dans le fond de la cuve et le nettoyage des trayons.

#### **4. Autre usages**

L'eau peut entrer dans la composition des engrais ou des produits de traitement pulvérisés sur les bâtiments ou sur les cultures. Des cuves ou des réservoirs sont remplis à partir de la ressource d'eau de l'exploitation.

L'eau peut aussi être utilisée pour la préparation d'aliments pour les veaux à partir d'aliments déshydratés.

36. VAILLANT V., ESPIE E. *Facteurs de risque de survenue de syndromes hémolytiques et urémiques liées à une infection à Escherichia coli producteur de shiga-toxines chez les enfants de moins de 15 ans en France - Etude cas-témoins nationale 2000-2001.* Saint Maurice : Institut de Veille Sanitaire, Juin 2003. 102p. Disponible sur Internet : <<http://www.invs.sante.fr/publications/2003/shu/rapportshu.pdf>>

## **ANNEXE 8 - DEFINITION DES SCENARII D'EXPOSITION DE L'HOMME AUX EAUX DE PUIITS EN MILIEU AGRICOLE**

---

La revue des usages (annexe 10) rend possible la définition de deux scénarii d'exposition des hommes à des dangers liés aux puits en milieu agricole :

- scénario 1 : la consommation par l'homme d'eau de puits en tant qu'eau de boisson,
- scénario 2 : la consommation par l'homme de denrées issues d'animaux ayant bu de l'eau de puits.

### **1. Consommation humaine d'eau de puits**

La consommation d'eau par l'homme est bien renseignée dans la bibliographie. La difficulté est de définir les origines et l'effet des modes de consommation ou de traitement de l'eau sur la qualité de l'exposition et la quantité des contaminants ingérés.

De plus, la qualité de l'eau est variable selon la saison et le type d'exploitation. L'exposition n'est donc pas continue et homogène à l'échelle du département.

### **2. Consommation humaine de denrées issues d'animaux exposés à l'eau de puits**

L'usage d'eau non conforme pour l'abreuvement des animaux représente trois types de risque : santé animale, productivité de l'élevage et salubrité des denrées. Concernant la consommation humaine c'est la concentration de certains polluants chimiques dans les abats ou leur élimination dans le lait qui se révèle être le plus probable.

Le transfert ou la concentration des polluants dans les denrées animales sont difficiles à établir. Les plans de contrôles de la DGCCRF et de la DDSV assurent la qualité sanitaire des produits mais certains risques spécifiques peuvent ne pas être détectés.

La réglementation communautaire (directive 93/43/CEE) harmonise toutes les mesures nécessaires pour garantir la sécurité et la salubrité des aliments. Concernant les critères microbiologiques, ils ont été définis par le CEQMA (Commission pour l'évaluation de la qualité microbiologique des aliments), repris notamment par l'arrêté ministériel du 21 décembre 1979 et compulsés dans la note de service DGAL/DSHA/N2001-8090 du 27 juin 2001. Ces critères sont cependant contestés car ils sont essentiellement basés sur les indicateurs de contamination : flore mésophile, coliformes fécaux, anaérobies sulfite réducteurs. Ils n'auraient aucune valeur en tant qu'outil de contrôle de la présence de dangers spécifiques. Ainsi la recherche de coliformes fécaux n'a strictement aucun rapport avec celle d'*Escherichia coli* pathogènes pour l'homme ou l'absence d'ASR dans une denrée ne peut être corrélée à l'absence de *Clostridium perfringens*. A ces analyses

s'ajoutent les procédures d'inspection des viandes fixées par des arrêtés spécifiques. Des examens visuels peuvent permettre de détecter ou de suspecter un certain nombre de dangers mais pas tous (*Campylobacter*, *Salmonelles* ou *Listéria* demeurent non visibles) [27].

Concernant les substances indésirables et résidus, deux réglementations régissent les contrôles :

- la directive 2002/32/CE fixe les teneurs maximales admissibles des substances et produits indésirables applicable lors de la mise en circulation des matières premières pour aliments des animaux ou des aliments composés pour animaux. Des plans de contrôles et de surveillance sont mis en œuvre par les DSV. Selon la DGAL il est impossible d'exclure totalement la présence dans les aliments des animaux, de substances ou produits indésirables. Cependant, tout doit être fait pour que leur teneur soit suffisamment basse pour empêcher l'apparition d'effets indésirables et nuisibles pour l'homme ou l'animal.
- le règlement européen n° 466/2001 du 8 mars 2001 et les contrôles officiels concernant les teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires destinées à l'homme (résidus médicamenteux, contaminants physiques et chimiques).

Le transfert des contaminants de l'alimentation dans les denrées animales n'est pas encore totalement identifié.

L'étude du GTV et du CAPA sur l'abreuvement des vaches laitières en Ille-et-Vilaine [18] n'a pas mis en évidence d'effets néfastes chez les vaches consommant de l'eau ayant une teneur en micro-organismes ou en nitrates nettement supérieure aux normes de potabilité. En effet, les nitrates présents dans l'eau représentent pour les ruminants une part mineure d'apport comparée aux nitrates apportés par la ration fourragère. D'autre part, il n'y a pas d'élimination de nitrates dans le lait. Cependant, des résidus de triazines ont été détectés dans le lait. Le Centre National Interprofessionnel de l'Economie Laitière (CNIEL) en collaboration avec l'Institut Technique de l'Elevage (ITE) étudie actuellement les transferts de produits phytosanitaires dans le lait.

On peut également citer une étude réalisée en 1997 sur les origines et moyens de maîtrise à la production de la contamination du lait de vache par les salmonelles [37]. Basée sur une étude cas-témoins des exploitations vis-à-vis de la présence ou l'absence de salmonelles dans le lait, différents facteurs ont été analysés. L'eau utilisée pour l'abreuvement ou pour les opérations d'hygiène de la traite est parfois contaminée dans les élevages «cas» tandis qu'elle est non contaminée dans les élevages «témoins». Les niveaux de contamination de l'eau sont toutefois bien inférieurs à ceux des effluents (facteur largement plus associé à la prévalence des salmonelles). La qualité de l'eau est

particulièrement critique lors de la traite car elle contribue à améliorer la qualité du nettoyage du matériel.

### **3 .Autres scénarii évoqués**

#### 3.1 Consommation d'eau de réseau contaminée par retour d'eau de puits privés

L'interconnexion permet à l'exploitant de passer de l'alimentation du réseau public à l'alimentation par l'eau du puits. Elle constitue un risque pour le réseau public si des retours d'eau ont lieu (siphonage ou contre-pression entre le réseau public et la ressource privée).

265 pollutions ont été recensées en France en 1986-1988 [38]. Aucune donnée plus récente concernant ces risques de pollutions particulières aux exploitations agricoles n'a été retrouvée.

Des dispositifs d'interconnexion (clapet anti-retour, vanne trois voies, disconnecteurs) existent et sont listés par circulaire de la DGS. Dans l'étude menée par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, seulement 18% des puits interconnectés étaient équipés d'un dispositif anti-retour en 2000 sur les 87 puits étudiés. En présence d'une ressource privée contaminée, le réseau public et les consommateurs proches peuvent donc être exposés. Le contrôle sanitaire s'effectue au point d'usage de l'eau mais peut-il détecter ce type de problème compte tenu de la fréquence des contrôles et des moyens de prospection. D'autre part la connaissance du réseau peut-elle permettre de trouver l'origine de la source de contamination en cas d'incidents.

#### 3.2. La consommation d'eau de captage destinée à la consommation humaine contaminée par les eaux de puits

L'incidence des captages mal conduits sur les contaminations de nappes profondes sont fréquemment évoquées par les hydrogéologues. Les connaissances sur les transferts entre les nappes et les particularités hydrogéologiques bretonnes rendent difficiles l'étude de ce scénario et l'évaluation de ces risques de pollutions.

37. Institut de l'Elevage. Origine et moyens de maîtrise à la production de la contamination du lait de vache par les salmonelles. Dossier 97/04-2. Disponible sur Internet :< <http://www.acta.asso.fr/cr/cr9704.htm>>

38. MANSOTTE F., CARRE J., PETITE V., Pollutions accidentelles de distribution de l'eau d'alimentation survenues en France de 1986 à 1988. Bulletin épidémiologique hebdomadaire, 1991

## **ANNEXE 9 - LIMITES A L'EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES LIES A L'EXPOSITION DE L'HOMME AUX EAUX DE PUIITS**

---

### **1. Définition de la population exposée**

Pour chaque scénario, il est difficile de définir la population exposée.

Concernant la consommation directe d'eau de puits contaminée, il est nécessaire de posséder le : repérage des puits, des réseaux, de la population exposée (âge, état de santé, habitude de consommation), des traitements secondaires.

Pour l'exposition indirecte par la consommation de denrées la population exposée devra être associée aux animaux exposés et au type d'abreuvement.

Etant donné le niveau de connaissance et de prospection, ces populations sont difficiles à repérer sans une déclaration et une collecte plus organisée des ouvrages existants et des usages de l'eau.

### **2. Mesures des transferts des polluants dans les milieux**

Les bases de données permettant de juger de la contamination des eaux de puits sont hétérogènes et peu importantes. Il conviendrait d'engager des moyens analytiques adaptés afin de prospecter les incidences des activités agricoles sur les eaux souterraines. D'autre part, ces données doivent pouvoir être confrontées à la qualité des eaux brutes et traitées du secteur afin de connaître le bruit de fond existant et de justifier le raccordement aux eaux du réseaux si nécessaire.

De la même façon, les incidences de la consommation d'eau contaminée sur les denrées alimentaires sont difficiles à établir. La connaissance des phénomènes de bioconcentration de contaminants dans les denrées animales se constitue au fur et à mesures de contrôles et des investigations vétérinaires.

Des investigations menées par des acteurs pluridisciplinaires seraient utiles pour compléter les connaissances.

### **3. Variabilités et incertitudes**

Les éléments d'analyses des risques mettent en évidence des sources de variabilité et d'incertitudes participant à la difficulté d'évaluer les risques.

	<b>Scénario 1</b>	<b>Scénario 2</b>
<b>Incertitudes</b>	Modalités de transferts des contaminants dans et entre les nappes	Bio concentration des contaminants dans les denrées
		Distribution des denrées animales et population cible
	Disponibilité des données de toxicité et des relations dose -réponse	
	Effets des mélanges de contaminants et des résidus médicamenteux	

	<b>Scénario 1</b>	<b>Scénario 2</b>
<b>Variabilités</b>	Nature et flux des sources de contamination	
	Modalités de transferts vers les nappes	
	Type d'ouvrage et vulnérabilité	
	Traitements de l'eau brute avant consommation	Dispositifs de traitements de l'eau brute
	Consommation d'eau	Modes d'abreuvement des animaux
	Sensibilité des personnes	Sensibilité des animaux aux contaminants
	Effet des saisons sur les transferts et sur les sources de pollution	Modes de consommation et effets des traitements agro-alimentaires sur les denrées

**Tableau 5 – Sources d'incertitudes et de variabilité des différents scénarii d'exposition**

## ANNEXE 10 - REVUE DES EPIDEMIES ASSOCIEES AUX EXPOSITIONS DE L'HOMME AUX EAUX DE PUIITS

---

En l'absence de données quantifiées sur les expositions et la composition des eaux consommées, il est cependant possible de prospector les références bibliographiques en terme d'épidémies liées à la consommation d'eaux souterraines en zone agricole.

En Ontario, Michel *et al.* [39] ont observé une corrélation importante entre les cas déclarés d'infection par les souches d'*Escherichia coli* productrices d'entérotoxines et la densité du bétail. Valcour *et al.* (2002) [40] ont montré une forte association entre les cas humains d'infection à des souches d'*Escherichia coli* et l'application de lisier bovin.

Une étude Québécoise sur les risques de gastro-entérites chez les familles utilisant l'eau d'un puits domestique a été réalisée en mai 2002 chez 1164 familles [19]. Cette étude cas-témoins a conclu à une prévalence similaire des symptômes de gastro-entérites chez les exposés (municipalités en surplus de fumier) et chez les non exposés (municipalités non en surplus). Les résultats des analyses d'eau ont révélé que peu de puits échantillonnés contenaient des indicateurs de contamination fécale (*Escherichia coli*, entérocoques et virus coliphages F-spécifiques) soit 75 puits sur 1164 (6,4%). Il n'y avait pas de différence de contamination entre les deux groupes de territoire pour chaque indicateur pris individuellement mais une plus grande proportion de puits contaminés par au moins 1 des trois pour le territoire non exposé (9,5% vs 5,6%). Les auteurs reconnaissent cependant que la période d'étude a été courte et à une époque où la contamination de l'eau était faible.

Une étude française a été conduite par l'InVS sur les facteurs de risque de survenue de SHU chez les moins de 15 ans en France [36]. Cette étude cas témoins nationale (105 cas et 196 témoins) a analysé les expositions alimentaires et les habitudes de vie et d'hygiène des foyers. Elle révèle que la consommation d'eau de puits était significativement associée à la maladie (analyse univariée : Odd ratio 5,88 IC 95% 1,09-59,03 ; analyse multivariée mai à septembre OR 30,6 IC 95% 1,2-767,4.).

Les auteurs concluent que l'eau de puits bien que consommée par peu d'enfants était apparue comme un facteur de risque SHU. La forte association en période estivale est expliquée par l'augmentation de l'excrétion animale à cette saison.

Eau consommée	Cas N= 105	Témoins N=196	OR appariée univariée	IC 95%	OR ajustée multivariée	IC 95%
Eau du robinet	49	76	1,56	0,85-2,90		
Eau de puits	7	3	5,88	1,09-59,03		
Ensemble des cas						
Eau de puits mai-septembre	59	107	7.5	0,69-354,5	30,6	1,2-767,4
Eau de puits octobre-avril					0,16	0,05-5,21

**Tableau 6- Consommation d'eaux de boisson et ingestion accidentelle (baignades)**  
Etude SHU sporadiques, France métropolitaine, 2000-2001

Les auteurs recommandent que l'eau de puits ne soit pas consommée par les jeunes enfants sans traitement préalable en particulier «si le puits se trouve dans une zone rurale avec présence de bétail et susceptible d'être contaminée par des déjections animales ».

Parmi les autres cas et épidémies trouvées, on peut citer :

- Epidémie survenue en 1990 en Angleterre à Tarves (4 cas) liée à la contamination d'une ressource en eau de la commune susceptible d'avoir été contaminée par du lisier de bovins [Dev *et al.* 1991];
- Un cas d'hospitalisation survenue en juin 1995 au Canada dans l'Ontario (1 petite fille de 16 mois) due à la consommation d'une eau de puits privé appartenant à la famille. Le puits a été contaminé par des déjections bovines de l'exploitation agricole positives en *Escherichia coli* O157:H7 (63% des du cheptel contaminé) [Jackson *et al.* ,1998]
- 59 cas de cryptosporidiose dans une municipalité de Grande Bretagne où l'eau chlorée mais non filtrée aurait pu être contaminée par l'épandage de fumier à moins de 5 mètres de l'un des puits [Howe *et al.*, 2002]
- Epidémie survenue aux Etats Unis en 1999 (921 cas dont 2 décès) associée à la contamination d'une source d'approvisionnement par les eaux de ruissellement provenant d'un enclos à bétail. Une étude cas témoins a été conduite pour déterminer le facteur de risque. L'hypothèse de consommation de l'eau d'un puits non contaminée présentait un odd ratio de 23.3% (intervalle de confiance à 95% 6.3-86.9). [41]
- Epidémie survenue en mai 2000 concerna 2300 personnes dans la commune de Walkertown (2300 personnes touchées, 27 cas de syndrome hémolytique et urémique et 7 décès). Cette commune de 5000 habitants est située dans un zone rurale où l'élevage bovin est très développé. L'absence de protection des captages et les défauts de conception ont entraîné une contamination des eaux suite à un violent épisode orageux. Sur les 5000 habitants de la commune, 1286 furent concernés soit

un taux d'attaque de 26% dans la population locale. Les investigations environnementales ont démontré la présence d'*Escherichia coli* ainsi que de *Campylobacter* dans les élevages situés près des forages. Une modélisation de la circulation des eaux pluviales à partir de l'exploitation jusqu'au forage a été réalisée afin de connaître le forage en cause (forage n°5) [442]

Ces épidémies montrent que de façon qualitative une contamination de la ressource est probable et que les effets de la consommation humaine sont perceptibles. Les résultats Outre-Atlantique ne peuvent être repris intégralement dans le contexte français car le type d'ouvrage et le niveau de protection ne sont pas mentionnés dans les études. De même, le niveau de contamination et les pratiques d'élevage Outre-Atlantique peuvent avoir un effet sur les agents microbiologiques présents ainsi que sur leur virulence.

Cette revue fait surtout état d'épidémies microbiologiques d'origine hydrique. Il n'a pas été trouvé d'études sur les effets des expositions chimiques chroniques ou ponctuelles à des eaux de puits. De même, la contamination de denrées animales liée à une consommation d'eau de puits contaminée n'a pas été retrouvée. Dans le cas des bactéries, leur présence et leur persistance dans l'environnement ainsi que l'existence d'un portage sain rend difficile la mise en cause de l'eau d'alimentation.

39. MICHEL *et al.* Food-related illness and death in the United States, *Emerg Infect Dis*, 5  
Disponible sur Internet : [http://jds.fass.org/cgi/content/full/86/13\\_suppl/E1](http://jds.fass.org/cgi/content/full/86/13_suppl/E1)
40. VALCOUR *et al.* Associations between Indicators of Livestock Farming Intensity and Incidence of Human Shiga Toxin-producing *Escherichia coli* Infection, *Emerg Infect Dis*, 2002, 8 (3), 252-257. Disponibilité Internet : [http://www.medscape.com/viewarticle/432060\\_4](http://www.medscape.com/viewarticle/432060_4)
41. Public health dispatch outbreak of *Escherichia coli* O157:H7 and *Campylobacter* among attendees of Washington County Fair- *Morbidity and mortality weekly report*, 1999, septembre 48
42. The investigative report of Walkertown outbreak of waterborne gastroenteritis, *Bruce-grey-owen south health unit*, mai-juin 2000. Disponible sur Internet : <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/vol9no10/02-0584.htm>

## **ANNEXE 11 - RELATIONS ENTRE LA PROTECTION EN SURFACE ET LA CONTAMINATION MICROBIOLOGIQUE DES PUIITS (INTERPRETATION DES DONNEES DE L'INSTITUT NATIONAL DE SANTE DU QUEBEC)**

---

Données fournies par le Ministère de l'Environnement du Québec et l'Institut National de Santé du Québec [19]

### **Contexte :**

Une étude québécoise sur les risques de gastro-entérites chez les familles utilisant l'eau d'un puits domestique a été réalisée en mai 2002 chez 1164 familles. Cette étude cas-témoins a conclu à une prévalence similaire des symptômes de gastro-entérites chez les groupes exposés (municipalités en surplus de fumier) et chez les non exposés (municipalités non en surplus). Les résultats des analyses d'eau ont révélé que peu de puits échantillonnés contenaient des indicateurs de contamination fécale (*Escherichia coli*, entérocoques et virus coliphages F-spécifiques) soit 75 puits sur 1164 (6.4%) et qu'il n'y avait pas de différence de contamination entre les deux groupes de territoire pour chaque indicateur pris individuellement mais une plus grande proportion de puits contaminés par au moins 1 des trois pour le territoire non exposés (9.5% vs 5.6%). Les auteurs reconnaissent cependant que la période d'étude a été courte et à une époque où la contamination de l'eau était faible.

### **Exploitation de données complémentaires**

Les auteurs de cette étude ont réalisé l'analyse microbiologique de tous les puits des foyers enquêtés et rempli à chacun d'eau un questionnaire sur l'ouvrage et les utilisations de l'eau. Ce questionnaire mentionnait l'existence d'une margelle ainsi que sa hauteur. J'ai sollicité la Direction de l'Environnement et de l'Eau du Ministère de l'Environnement qui m'a communiqué le fichier Excel des résultats. Leur exploitation est présentée dans le tableau joint et les éléments de conclusions sont les suivants :

- Les pourcentages de puits contaminés enterrés ou à ras le sol sont les plus faibles (inférieurs à 5%). Mais le niveau de contamination des puits à ras le sol est le plus élevé (100 UFC/100 mL).
- Les pourcentages de puits positifs comprenant une margelle sont similaires quelle que soit la hauteur de la margelle
- Ce sont les puits ayant une margelle de 0 à 15cm du sol qui combinent une fréquence de contamination moindre avec un faible niveau de contamination
- Les puits peu contaminés (inférieur à 1 sur les 2 germes), sont les puits avec margelles sachant que les conditions de prélèvement peuvent expliquer certains résultats.

**EXPLOITATION DES DONNES DE L'INSTITUT DE SANTE DU QUEBEC  
ETUDE DU RISQUE DE GASTRO-ENTERITES LIE A LA CONSOMMATION D'EAU DE PUIITS**

**Exploitation des données de contamination et de la présence et de la hauteur de margelle**

Nombre de puits	1261
Nombre de puits positifs	74
Nombre de puits positifs sur les 2 germes	7
Nombre de puits positifs sur un seul germe	67
Nombre de puis positifs non renseignés	10
Nombre de puits exploités	64

Hauteur de margelle	Nombre de puits positifs (1 germe)	Nombre de puits peu contaminés (<1UFC/100mL)	Nombre de puits	Pourcentage de puits positifs	Pourcentage de puits peu contaminés sur les positifs	Niveau de contamination		
						min	max	moy
plus de 30 cm	25	15	409	6,1	60	0	75	13
de 15 à 30 cm	12	7	232	5,2	58	1	68	15
de 0 à 15 cm	6	3	110	5,5	50	1	26	6
à ras le sol	4	0	115	3,5	0	0	100	13
enterré	5	2	267	1,9	40	1	18	8



## ANNEXE 12 - SYNTHÈSE DES INDICATEURS DE QUALITÉ DES EAUX ET DES VALEURS RÉGLEMENTAIRES D'USAGE

PROPOSITION D'INDICATEURS DE SUIVI DE L'EAU BRUTE ET INDICATEURS DE TRAITEMENT	PROPOSITION D'INDICATEURS DE QUALITÉ DE L'EAU D'ABREUVEMENT DES ANIMAUX	VALEURS LIMITES RÉGLEMENTAIRE DES EAUX DESTINÉES À LA CONSOMMATION HUMAINE
<p>Les indicateurs de vulnérabilité de l'eau brute permettent de juger de l'efficacité des moyens de protection de l'ouvrage.</p> <p>Les indicateurs de vulnérabilité et les indicateurs de traitement permettent de définir les traitements adaptés afin de respecter les critères d'usages (abreuvement ou consommation humaine).</p> <p>Si l'eau brute est polluée, le puits ou le forage devront être abandonnés.</p> <p>Si l'eau brute est altérée, la protection de l'ouvrage devra être revue et renforcée.</p> <p>Si l'eau brute est conforme, il faut veiller au maintien des mesures de protection des ouvrages.</p>	<p><b>Il n'existe pas de réglementation de qualité d'eau en matière d'abreuvement des animaux. Les indicateurs proposés sont issus de diverses réglementations internationales et de communications françaises.</b></p> <p>La conformité de ces indicateurs ne présage pas de la salubrité de l'eau pour les animaux et indirectement pour les denrées produites. D'autres risques peuvent être présents et devront être mesurés si des circonstances font suspecter leur présence (parasites, virus, pesticides, métaux lourds...).</p> <p>La présence de bactéries dans l'eau d'abreuvement ne signifie pas qu'elles sont pathogènes, cependant leur concentration devra être réduite au minimum.</p>	<p>L'analyse d'une eau de ressource privée destinée à la consommation humaine doit s'accompagner d'une déclaration de l'ouvrage à la DDASS.</p> <p>Les valeurs limites sont issues de la réglementation (Analyse type P1 de décret 2003-461 du 21 mai 2003 du code de la santé publique)</p> <p>La conformité à ces valeurs ne présage pas de la potabilité de l'eau. D'autres risques peuvent être présents et devront être mesurés si des circonstances font suspecter leur présence (parasites, virus, pesticides, métaux lourds...).</p> <p>Si l'eau subit un traitement avant consommation, l'eau analysée devra être prélevée après ce traitement.</p>

	PROPOSITION D'INDICATEURS DE SUIVI DE L'EAU BRUTE ET INDICATEURS DE TRAITEMENT			PROPOSITION D'INDICATEURS DE QUALITE DE L'EAU D'ABREUVEMENT DES ANIMAUX			VALEURS LIMITES REGLEMENTAIRE DES EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE		
		non polluée	altérée	polluée	ND : non documenté	Animaux sensibles	Autres animaux		
BACTERIOLOGIE	Le classement se fera au profit de l'indicateur le plus défavorable. Ex. : si coli totaux < 10 et E. coli >20 alors eau polluée				Revivifiables à 22 et 36°C	ND	ND	Revivifiables à 22 et 36°C	Faible variation (inférieure à un facteur 10)
	Coliformes totaux	< 10	< 50	> 50	Coliformes totaux	ND	ND	Coliformes totaux	<b>Absence dans 100mL</b>
	<i>Escherichia coli</i>	Absence	< 20	> 20	<i>Escherichia coli</i>	< 30	ND	<i>Escherichia coli</i>	
	Entérocoques	Absence	< 20	> 20	Entérocoques	< 30	ND	Entérocoques	
					Spores d'ASR	ND	ND	Spores d'ASR	
MINERALISATION	pH	Indicateur de traitement			pH*	6,5 à 7,5*		pH	6,5 à 9
					Conductivité		< 3000 µS/cm	Conductivité	180 à 1000 µs /cm
					TH (calcium et magnésium)		< 20 °f	TH ou (calcium et magnésium)	Non corrosives
	Chlorures	Indicateur de traitement			Calcium		700 à 1000	Chlorures	250 mg/L
					Magnésium (anx sensibles : vaches laitières, brebis, chevaux, porcs)	< 250 mg/L	< 400 mg/L	TAC	Non agressives
							<b>Indicateurs de désinfection :</b> Chlore libre/total, chlorites ou bromates		
CHARGE ORGANIQUE	Turbidité	< 5 NTU	5 à 15 NTU	> 15 NTU				Turbidité	2 NTU
	Oxydabilité en milieu acide	<5 mg/L O <sub>2</sub>	5 à 10 mg/L O <sub>2</sub>	>10mg/L O <sub>2</sub>	Oxydabilité en milieu acide			Oxydabilité en milieu acide	5 mg/L O <sub>2</sub>
	Nitrates	< 10 mg/L	de 10 à 100	> 100 mg/L	Nitrates (anx sensibles : porc, volailles)	< 50 mg/L	<100 mg/L	Nitrates	50 mg/L
					Nitrites		<10 mg/L	Nitrites	0,5 mg/L
	Ammonium	<0,4	0,4 à 4	> 4 mg/L				Ammonium	0,1 mg/L
				Sulfates (anx sensible : veau)	< 500 mg/L	1000 mg/L	Sulfates	250 mg/L	
METAUX	Fer	Indicateurs de traitement			Fer	< 100 µg/L	< 200 µg/L	Fer	200 µg/L
	Manganèse	Indicateurs de traitement			Cuivre		< 1000 µg/L (ratioCu/Mo=2)	Manganèse	50 µg/L
					Zinc		25 mg/L		
					Métaux toxique et cumulatif (cadmium, arsenic, plomb)		10µg/L Cd 20µg/L As,Pb		
					Métaux moins toxiques		1000 µg/L		
	Pesticides	< 0,1 µg/ L ( atrazine, isoproturon )	> 0,1 µg/L La présence de pesticides doit conduire à revoir les pratiques sur les parcelles proches de l'ouvrage		Pesticides	La présence de pesticides est déconseillée dans les eaux d'abreuvement en raison de leurs effets sur les animaux mais aussi de leur transfert dans le lait ou les denrées animales		Pesticides	<0,1µg/L par molécules <0,5 µg/L pour la somme des substances quantifiées

\*une eau trop acide (pH <6) sera corrosive sur les canalisations et favorisera le relargage de métaux, une eau trop basique (pH >8) diminuera l'efficacité du traitement par le chlore

## **ANNEXE 13 - RECAPITULATIF DES TRAVAUX DU GT FORAGE ET DU GTICE**

---

SEPTEMBRE 2004 A JUIN 2005

### **Réunions des différentes instances**

Comité permanent du pôle de l'eau - 24 Septembre 2004 : Présentation de la problématique dérogation de distances des puits et forages existants

GTICE - 15 octobre 2004 : sollicitation du GT forages concernant la sensibilité des puits et forages et la qualité de l'eau

Pôle de compétence de l'eau - 4 novembre 2004 : Rédaction d'un projet de note sur l'interprétation et les conditions d'analyse d'eau des puits et forages dans le cas de dérogations de distances

Pôle de compétence de l'eau - réunion du 12 novembre 2004 : Proposition d'élaboration d'un guide de prescription et d'une information aux exploitants

Groupe de travail forage - 17 janvier 2005 : Présentation du projet de guide de prescription

Pôle de compétence de l'eau - 11 mars 2005 : Discussion sur la mise en application du guide et échanges sur la nécessité d'une concertation régionale, d'un approfondissement de la procédure réglementaire et d'un retour d'expériences des autres départements

Pôle de compétence de l'eau – 13 mai 2005 : Rappels du contexte départemental et régional de dérogation de distances des bâtiments d'élevages aux puits et forages existants et discussion inter-services sur les difficultés d'application des procédures

CDH 21 juin 2005 présentation par la DDSV des principes applicables aux demandes de dérogation de puits et forages existants à moins de 35 mètres de bâtiments existants



PÔLE DE COMPÉTENCE  
DE L'EAU



PROJET

PREFECTURE DE L'ILLE-ET-VILAINE

**Guide de prescription et information aux exploitants  
concernant les puits et forages concernés par une demande de dérogations de distances  
(à moins de 35 mètres) des bâtiments d'élevage existants**

L'objectif de ce guide de prescription est de donner une information aux exploitants avant une demande de dérogation de distances (à moins de 35 mètres) des bâtiments d'élevage existants .

- Les demandes de dérogations de bâtiment d'élevage à moins de 35 m de forage ou puits existant peut être déposée dans les cas suivants :

Réglementation applicable	RSD	ICPE Déclaration	ICPE Autorisation
Ex de seuil	< 40 vaches laitières	entre 40 et 80 vaches laitières	> 80 vaches laitières
Possibilité de demande de dérogation	<b>Non</b> (suite à annulation de dérogation au TA)	<b>Oui</b>	<b>Oui</b>
Conséquences pour le puits	Comblement du puits	Respect de prescription et de mesures compensatoires	Respect de prescription et de mesures compensatoires

mais également en cas de demande d'extension, d'agrandissement avec des contraintes spécifiques et en cas de régularisation de l'antériorité du puits.

La réglementation des ICPE fixe une règle de l'antériorité pour les installations qui sont entrées dans la législation applicable.

Les élevages de bovins, porcins et de volailles ont été inclus dans la nomenclature des ICPE par le décret du 29 décembre 1993.

Les élevages existants avant cette date et qui se sont fait connaître des services de l'administration peuvent bénéficier de l'antériorité, si le puits ou le forage a été réalisé antérieurement à la date de l'entrée dans la nomenclature ICPE.

De plus, les arrêtés fixant les règles techniques auxquelles doivent satisfaire les porcheries, élevages de volailles ou de bovins (arrêtés du 29 février 1992, du 13 juin 1994 et 24 décembre 2002) précisent que " la distance de 35 m par rapport aux puits, forages, sources, aqueducs en écoulement libre, d'une installation souterraine ou semi enterrée utilisée pour le stockage des eaux, que les eaux soient destinées à l'alimentation en eau potable ou à l'arrosage des cultures maraîchères, des rivages et des berges des cours d'eau, ne s'applique dans le cas des extensions des installations qu'aux nouveaux bâtiments.

Elle ne s'applique pas lorsqu'un exploitant doit pour mettre en conformité son installation régulièrement autorisée (avec les dispositions des textes pré-cités), réaliser des annexes ou reconstruire sur le même site un bâtiment de même capacité ".

Cette antériorité ne s'applique pas pour les forages réalisés à postériori.

- L'exploitant doit savoir que les puits, ouvrages à proximité des bâtiments d'élevage peuvent être la cause des arrivées d'eaux parasites polluées dans la nappe, aussi il est nécessaire de vérifier les risques de pollution.  
L'exploitant doit avant de déposer une demande de dérogation de distances (à moins de 35 mètres) des bâtiments d'élevage existants procéder à :
  - 1°) une vérification de la situation de l'ouvrage par rapport :
    - . à la topographie : il convient de fermer les puits situés dans des point bas ;
    - . à la situation amont aval par rapport au ruissellement, il convient de fermer les puits directement à l'aval d'un bâtiment, les risques d'entrées d'eaux parasites polluées étant trop important ;

- **2°) la vérification du type et de l'état de l'ouvrage** : il convient de fermer les ouvrages en pierre sèche, les ouvrages en buse dont l'état est précaire ;
- 
- **3°) la réalisation des travaux avant demande de dérogation** qui comprennent une cimentation en tête, la réalisation d'une collerette d'au moins 20 cm sur 1 m de profondeur en ciment permettant l'appui d'une dalle de propreté). Dans le cas où les travaux seraient trop onéreux il est préférable de fermer du puits et de s'orienter vers la réalisation d'un forage ;
- 
- **4°) la réalisation d'un prélèvement d'eau brute** conformément aux prescriptions de prélèvement suivantes (cf annexe 1 condition de prélèvement) et son analyse;
- 
- **5°) la réalisation d'un prélèvement d'eau après traitement** conformément aux prescriptions de prélèvement suivantes (cf annexe 1 condition de prélèvement) et son analyse ;
- 
- **6°) La réalisation d'une analyse de l'eau brute avant traitement et une analyse de l'eau après traitement** par chloration sur les paramètres (4) suivants :
  - . bactériologiques : coliformes totaux, escherichia coli, entérocoques
  - . matières organiques
  - . nitrates (NO<sub>3</sub>)
  - . ph
  - . ammoniacale
  - . chlore libre
  - . chlorure
- **7°) l'interprétation des résultats d'analyse d'eau sera la suivante :**

Actuellement dans l'eau potable, donc dans l'eau des puits, on ne tolère aucun coliforme total, ou Escherichia coli.

**Concernant l'interprétation des résultats d'analyse d'eau brute**, il sera retenu :

- L'existence d'une vulnérabilité pour les puits avec une dizaine de coli totaux et un peu de MO (oxydabilité), pas de NH<sub>4</sub> et NO<sub>3</sub> <50 mg/L.
- Pour des eaux contenant des E Coli en général avec Coli totaux et éventuellement une oxydabilité, il existe une infiltration d'eau souillée ; il faut alors reprendre l'ouvrage ou aménager sa périphérie.
- Pour des eaux contenant E coli et un taux de nitrates supérieur à 50 mg/L, la fermeture de l'ouvrage.

**Concernant l'interprétation de l'eau traitée** il sera retenu :

*Aucun coliforme total, ou Escherichia coli.* Une comparaison sur les paramètres bactériologiques (coliformes totaux, escherichia coli, entérocoques), sur le chlore libre, les chlorure et les matières organiques, sera faite avec les résultats de l'analyse de l'eau brute.

- 8) Seulement dans le cas où l'ouvrage respecte les conditions des paragraphes 1 à 3 et les analyses d'eau selon le paragraphe 6 sont conformes suivant l'interprétation du paragraphe 7, une présentation d'une demande de dérogation pourra être faite en respectant la règle de ne pas utiliser l'eau pour l'alimentation humaine, ou pour le lavage de matériel en contact avec des produits alimentaires (tank à lait ...), de ne pas interconnecter le réseau approvisionné par le puits au réseau public, et de réaliser un suivi de la qualité de l'eau annuelle selon l'analyse prescrite dans les paragraphes 5 et 6
- 9) Dans le cas où l'ouvrage ne respecte pas l'une des conditions des paragraphes 1 à 3 et dans le cas où l'analyse d'eau n'est pas conforme aux prescriptions du paragraphe 7 il est prescrit une cessation de l'exploitation de l'ouvrage avec démontage des pompes, comblement du puits avec attestation de comblement (facture ou attestation de réalisation du comblement).

## Procédure de dérogation DDSV présentée en CDH le 21 juin 2005

Une dérogation peut être envisagée, après avis du CDH, en dessous d'une distance de 35 mètres entre les forages ou puits existants, et les bâtiments d'élevage existants, sous réserve :

- ◆ **Qu'au préalable** : une analyse d'eau ait démontré que l'eau prélevée n'est pas polluée, avec la réalisation d'une analyse sur au moins les paramètres bactériologiques, chlorures, nitrates et ammoniac. Cette analyse doit être réalisée (prélèvement compris) par un laboratoire indépendant agréé pour les analyses environnementales (pour les demandes en cours à la date de signature de cette note, se baser sur mes analyses transmises lors de la demande, sans exigences particulières sur les conditions de réalisation)
- ◆ Que la protection entête du forage soit conformes aux prescriptions de l'arrêté préfectoral (buse et margelle)
- ◆ Que les eaux de ruissellements soient détournées de la tête du forage,
- ◆ Que le forage ne soit pas situé sur le passage d'une source de pollution mobile (passage d'animaux, tonne à lisier, approvisionnement de produits...) ou à proximité d'une source de pollution fixe susceptible de se déverser vers l'ouvrage (stockage ou poste de préparation de solutions de produits phytosanitaires...)
- ◆ Qu'il n'ait pas d'interconnexion avec le réseau public,
- ◆ **Qu'en cours d'exploitation** : des indicateurs de qualité bactériologique complétés par des analyses de chlorures, nitrates et ammoniac soient produits une fois par an, les prélèvements et analyses étant réalisés dans les mêmes conditions que ci-dessus.
- ◆ Que l'eau ne soit pas destinée à l'alimentation humaine

Les dérogations susvisées ne concernent que les forages et puits existants situés à proximité des bâtiments existants; concernant les nouvelles implantations, soit de bâtiments soit de forages seuls, la distance de 35 mètres est applicable.

Les AP de dérogation devront prévoir une clause : *"en cas d'impossibilité de mise en œuvre des mesures compensatoires ou en cas de mise en évidence d'une dégradation de la qualité de l'eau analysées, il devra être procédé à la désaffectation du forage."*

**Rennes, le 30 mai 2005**

## ANNEXE 14 - GRILLE D'ÉVALUATION DE LA VULNERABILITE DES OUVRAGES - DOC PUIITS N°2

---

### 1. Principe

A partir des 5 points de détermination de la vulnérabilité :

- situation topographique
- maîtrise des sources de pollution
- protection en surface
- mise en place d'une protection en surface
- qualité de l'eau brute

et d'un point de détermination de la qualité de l'eau traitée pour les usages.

(L'eau traitée est une eau brute ayant subi une chloration, et/ou une déferrisation, démanganisation, ou un traitement UV... Si l'eau brute n'est pas traitée, les critères de qualité des eaux traitées seront appliqués à l'eau brute)

3 décisions seront possibles sur la vulnérabilité de l'ouvrage : abandon, protection, maintien

3 recommandations seront proposées sur l'eau traitée et ses usages : révision du traitement, renforcement du traitement, maintien

### 2. Mode d'utilisation

En partant de l'étape 1 et en descendant jusqu'à l'étape 6, chaque scénario rencontré aura au moins une réponse finale sur l'abandon, la protection ou le maintien de l'ouvrage.

Si à l'étape 5, l'eau est de qualité altérée ou conforme, un résultat vis-à-vis de la qualité de l'eau traitée permettra d'en conseiller les usages et traitements complémentaires.

#### Etape 1 : Situation topographique du puits

La situation amont-aval s'apprécie par les éléments descriptifs du dossier et les plans de l'exploitation. Elle concerne les bâtiments et annexes, les zones de stockage, les axes de ruissellement, les silos et toute source potentielle de pollution particulière à l'exploitation.

#### Etape 2 : Maîtrise des sources de pollution

Elle s'apprécie selon le mode d'exploitation de l'élevage, la maîtrise des déjections, la qualité des équipements de stockage, les réseaux de collecte des effluents et eaux de ruissellement. Le forage ne devra pas se situer sur une zone de passage d'animaux de véhicule ou de produits polluants.

Si la maîtrise est incertaine au vue des éléments fournis l'analyse se poursuit et des recommandations pourront être formulées

### Etape 3 : Protection de l'ouvrage en surface

Elle s'apprécie par les éléments fournis dans la demande de dérogation de l'exploitant et éventuellement les photos de l'ouvrage. Elle devra comporter une cimentation en tête d'u moins 1 mètre de profondeur, une margelle d'au moins 20 centimètres de hauteur, une dalle de propreté.

### Etape 4 : Mise en place d'une protection en surface

La protection en surface sera difficilement réalisable plus l'ouvrage est ancien et l'état de la cimentation en place (buse) précaire.

Si la protection en surface n'existe pas mais est réalisable (environ 500 Euros), l'analyse de la vulnérabilité doit dans l'idéal se poursuivre après mise en place de la protection en surface et analyse de l'eau brute et de l'eau traitée complémentaire. Cependant, il est aussi possible de diagnostiquer de façon préalable l'eau brute mais avec le risque pour l'exploitant que celle-ci soit polluée et entraîne l'abandon de l'ouvrage.

### Etape 5 : Qualité de l'eau brute

Les critères de qualité de l'eau brute sont explicités dans le document DOC PUITES N° 2 INDICATEURS.

### Etape 6 : Qualité de l'eau traitée

Les critères de qualité de l'eau traitée sont indiqués dans le document DOC PUITES N° 2. Seuls les usages abreuvement des animaux et alimentation humaine y figurent.

Pour la décision U3, les seuls critères définis pour l'alimentation humaine peuvent ne pas suffire à des préconisations particulières des filières. C'est pourquoi, il convient que l'exploitant se renseigne sur les qualités de l'eau traitée qu'il utilise dans son fonctionnement.

Les critères de qualité de l'eau traitée sont indiqués dans le document DOC PUITES N° 2. Seuls les usages abreuvement des animaux et alimentation humaine y figurent.

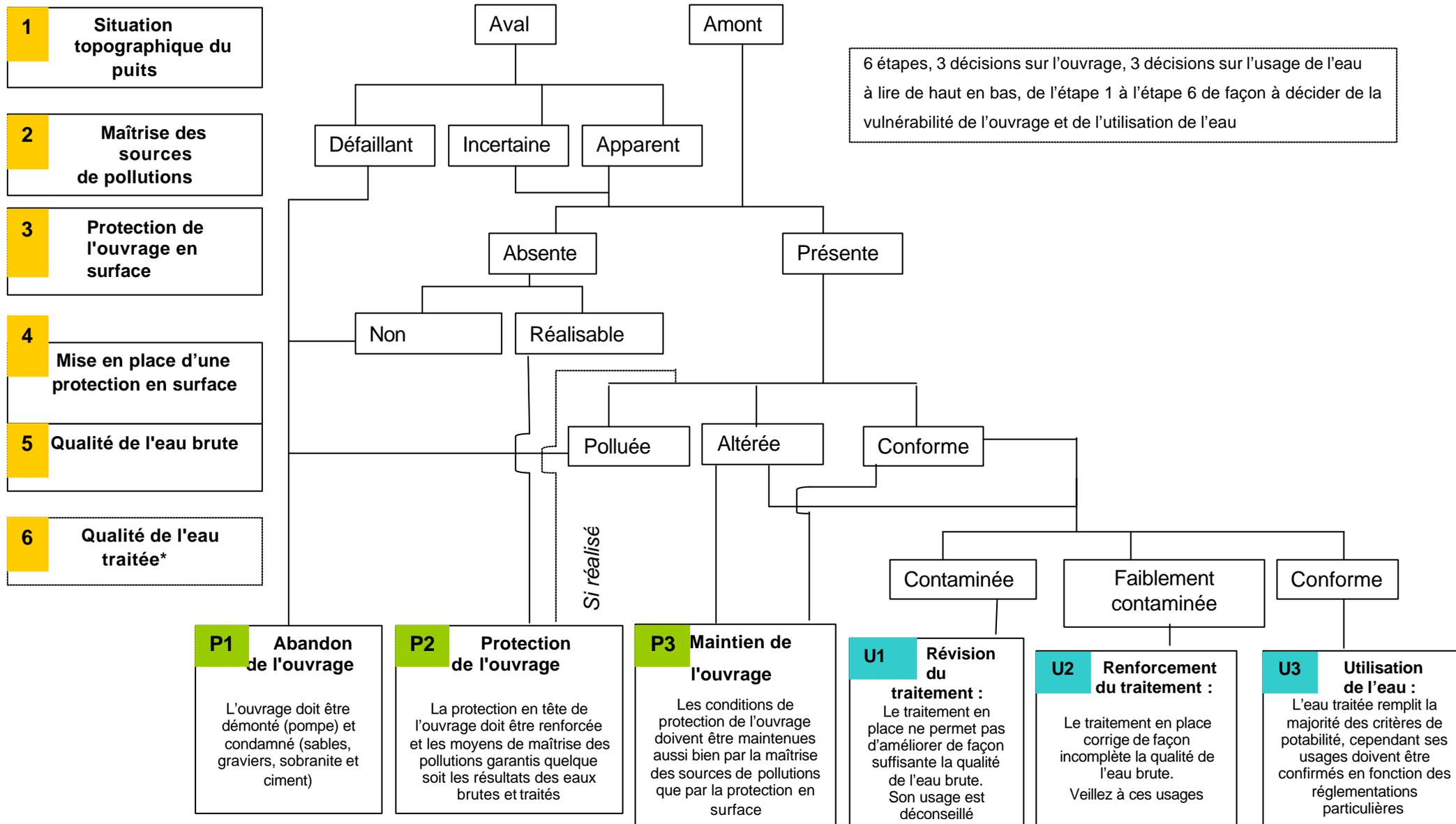
Pour la décision U3, les seuls critères définis pour l'alimentation humaine peuvent ne pas suffire à des préconisations particulières des filières. C'est pourquoi, il convient que l'exploitant se renseigne sur les qualités de l'eau traitée qu'il utilise dans son exploitation.

## **3. Conclusions**

Chaque décision est assortie d'un commentaire permettant d'accompagner la réponse donnée aux demandes de dérogation.

Ces conclusions peuvent être communiquées avec le document d'information DOC PUITES N°3 et une trame de suivi peut être proposée à l'exploitant DOC PUITES N° 4.

# GRILLE D'ANALYSE DE VULNERABILITE DES PUIITS ET FORAGES



\* le traitement de l'eau peut être une chloration, une déferriation, une dénitrification, une déminéralisation, un traitement UV... Si il n'y a pas de traitement la qualité de l'eau brute sera appréciée par les critères de l'eau traitée

**RESSOURCES PRIVEES D'EAUX  
DANS LES EXPLOITATIONS AGRICOLES**

Ce document d'information est destiné aux exploitants :

- possédant un puits ou un forage sur leur exploitation
- souhaitant réaliser un forage ou un puits.

Il dispense des conseils et des rappels réglementaires afin de vous aider à maintenir et utiliser votre ouvrage tout en préservant la qualité de l'eau souterraine et en protégeant les utilisateurs et consommateurs d'eau.

Il vous informe des interlocuteurs et des documents pouvant vous aider dans vos démarches.

## SI VOUS POSSEDEZ UN PUIITS OU UN FORAGE, VEILLER A :

### 1. PROTEGER L'OUVRAGE

Si l'ouvrage n'est pas suffisamment protégé, des eaux superficielles (eaux de ruissellement) peuvent pénétrer dans la nappe d'eau. Des contaminants chimiques ou microbiologiques vont ainsi polluer l'eau captée. Cette pollution peut s'étendre aux nappes et aux puits ou forages voisins.

Pour protéger l'ouvrage, sa construction devra comporter :

- au mieux, une cimentation entre le tubage et le trou du forage (cette cimentation annulaire est difficile à réaliser *a posteriori*),
- au minimum une protection en surface.

La protection en surface permet :

- de dévier les eaux de ruissellement risquant de se déverser vers le forage
- d'éviter toute entrée de matériaux
- d'interdire le passage d'animaux ou de véhicules

Pour cela, penser à surélever la tête du forage par rapport au niveau du sol (0,5 mètre) et à dresser un dôme bétonné de 3m<sup>2</sup> centré sur le forage.

Une zone de 5m x 5m autour du forage sera interdite à toute activité ou toute source de pollution.

### 3. TRAITER L'EAU AVEC PRECAUTION

**Une eau souterraine bien protégée ne nécessite pas de traitement. Cependant, la présence de fer peut gêner le pompage en colmatant les équipements.**

La désinfection, c'est à dire l'élimination des polluants microbiologiques, peut être envisagée, mais il serait préférable de limiter à l'origine la contamination (voir 1).

L'efficacité d'une désinfection au chlore notamment ne peut être complètement garantie. Elle doit être assurée en continu et par un taux de chlore suffisant.

Le traitement des eaux n'est pas aisé et doit être réalisé avec les conseils de spécialistes. Veiller à la simplicité des traitements qui peuvent vous être proposés.

Veiller également au coût de fonctionnement de ces appareils et à la notoriété des fournisseurs et fabricants lorsque vous envisagez de les mettre en œuvre.

### 2. SUIVRE LA QUALITE DE L'EAU

#### ◆ L'eau brute

Le suivi de la qualité de l'eau brute vous permet de vérifier la protection de votre ouvrage. Il est obligatoire si le puits ou le forage est à moins de 35 mètres des bâtiments ou sources de pollution.

Le prélèvement et l'analyse seront réalisés par un laboratoire agréé, une fois par an, de préférence après un épisode pluvieux ou en hiver.

#### ◆ L'eau traitée (si un traitement de désinfection de dénitratisation ou autre est en place)

En conformité avec la charte des bonnes pratiques d'élevage et les recommandations des filières de production alimentaire, une analyse d'eau annuelle doit être réalisée sur l'eau utilisée dans l'exploitation (abreuvement, nettoyage du matériel de traite...).

*Pour plus de garantie, faites réaliser le prélèvement et l'analyse par des laboratoires agréés.*

### 4. REFLECHIR AUX USAGES

Il n'existe pas pour le moment de réglementation de qualité d'eau en matière d'abreuvement des animaux. Il est recommandé de distribuer une eau « propre », et « régulièrement renouvelée ». Cela contribuerait notamment à améliorer l'état sanitaire et les performances de reproduction de l'élevage ainsi qu'à diminuer les troubles digestifs et urinaires.

Il convient également d'assurer un entretien régulier des abreuvoirs et des réseaux internes de distribution d'eau aux animaux.

Concernant le contact avec les denrées alimentaires ou le nettoyage des tanks à lait, de l'eau potable doit être utilisée.

La consommation humaine d'eau de puits ou de forage en tant qu'eau de boisson est déconseillée en particulier aux personnes sensibles telles que les nourrissons, les jeunes enfants, les femmes enceintes ou les personnes immunodéprimées.

## 5. DIFFERENCIER LES RESEAUX D'EAU ET COMPTABILISER LES USAGES

En cas de raccordement au réseau public, un disconnecteur sera obligatoirement installé à l'aval du compteur d'eau. Cela évitera les retours d'eaux de puits vers le réseau public.

Les installations seront équipées d'un compteur d'eau. Ce compteur est obligatoire pour les installations classées pour l'environnement et conseillé sinon.

## 6. COMBLER LES PUIITS ABANDONNES

Si vous avez abandonné un puits ou un forage, vous devez éviter qu'il ne participe à la contamination de la nappe ou d'autres ouvrages.

Pour cela enlever les équipements (pompe).

Comblent l'ouvrage en utilisant :

- du sable ou du gravier propre jusqu'à 7 mètres en dessous du sol
- de la sobranite jusqu'à 5 mètres au dessous du sol
- du ciment jusqu'au sol.

### SI VOUS ENVISAGEZ DE REALISER UN PUIITS OU UN FORAGE, VEILLEZ A :

#### 1. BIEN CHOISIR LE SITE

Respectez les distances réglementaires vis à vis des bâtiments et des sources potentielles de pollution.

Pensez aux sources de pollutions actuelles et futures (par exemple la mise en place d'un dispositif d'assainissement).

**Prenez en compte la topographie du site et privilégier les sites en amont des bâtiments et des sources de pollution.**

Distances préconisées par le RSD (règlement sanitaire départemental), par les arrêtés relatifs aux élevages soumis aux installations classées (arrêté du 7 février 2005) et par l'arrêté préfectoral du 28 novembre 2003 :

- 35 mètres des bâtiments d'élevages et annexes (silos, stockage de fumiers ou de produits chimiques, traitement des effluents)
- 35 mètres des zones d'épandage de déjections animales ou de boues de station urbaines (50 mètres si l'eau est destinée à l'alimentation humaine)
- 35 mètres des zones d'épandage des boues industrielles (100 mètres si la pente est supérieure à 7%)
- 35 mètres des routes, des parkings et des stockage d'hydrocarbures

#### 2. DECLARER L'OUVRAGE

En collaboration avec la société de forage et avant la réalisation du forage :

Déclarez à la DRIRE tout forage supérieur à 10 mètres de profondeur (article 131 du Code minier)

Pour tout forage une déclaration ou une autorisation ainsi qu'une notice d'incidence seront à fournir :

- à la police des eaux souterraines (DDAF) si l'exploitation relève du règlement sanitaire départemental
- à la DDSV si l'exploitation est une installation classée pour l'environnement
- à la DDASS si l'eau prélevée est destinée à la consommation humaine d'une famille

Si le prélèvement est inférieur à 1000 m<sup>3</sup>/an ou inférieur à 8m<sup>3</sup>/h et en dehors de la zone de répartition des eaux du bassin de la Vilaine, le prélèvement n'est pas soumis à la loi sur l'eau mais les préconisations de l'arrêté préfectoral sont applicables.

En fin de travaux : un dossier de récolement doit être transmis en parallèle à la police des eaux et au BRGM.

### 3. FAIRE REALISER L'OUVRAGE PAR DES SPECIALISTES

Un forage bien conçu sera une garantie de productivité et de longévité.

Des entreprises de forage se sont engagées à respecter une charte de bonnes pratiques de forage.

Ces entreprises vous aideront à réaliser votre forage et à suivre son exploitation.

Chaque année, le syndicat national des foreurs d'eau édite une liste des sociétés ayant adhéré à cette charte (liste accessible sur le site Internet : [www.sfe-foragedeau.fr](http://www.sfe-foragedeau.fr))

### QUELQUES REGLEMENTATIONS ET DOCUMENTS D'INFORMATION

Code de la Santé publique décret 2003-461 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine

Règlement Sanitaire Départemental

Arrêté préfectoral du 28 novembre 2003 fixant les dispositions applicables dans le département d'Ille-et-Vilaine à la réalisation, l'entretien et l'exploitation des forages

Arrêtés et décrets du 11 novembre 2003 fixant les prescriptions applicables aux sondages, forages création de puits ou d'ouvrage souterrain en application au code de l'Environnement

Sites et liens Internet :

<http://www.bretagne.environnement.gouv.fr/eau/dossiers/police/>  
[www.foragedeau.fr](http://www.foragedeau.fr)  
[www.gdsbretagne.fr](http://www.gdsbretagne.fr)

Plaquette d'information de la préfecture de région : Le Forage en Bretagne

### 4. ENTREtenir L'OUVRAGE

La pompe doit être remontée pour contrôle tous les 5 ans voire tous les 3 ans si l'eau est ferrugineuse.

Cet entretien évitera tout colmatage et toute diminution de la qualité du pompage.

Respectez les débits critiques d'exploitation définis lors des essais pompage afin de ne pas altérer la qualité de la ressource.

Relevez tout problème de qualité d'eau ou de débit afin d'en faire le diagnostic avec la société de forage.

### ADRESSES UTILES

#### DDASS

Service Santé Environnement  
13 avenue de Cucillé  
35031 Rennes Cedex  
Tél. 02 99 02 18 00

#### DDAF d'Ille et Vilaine

Cellule Police de l'eau  
Cité de l'Agriculture  
15 avenue de Cucillé  
35047 Rennes  
Tél. 02 99 28 21 93

#### DDSV

24 rue Antoine Joly  
35000 Rennes  
Tél. 02 99 59 89 59

#### BRGM

2 rue de Jouanet Rennes Atalante Beaulieu  
35700 Rennes  
Tél. 02 99 84 26 70

#### DRIRE

Division Environnement Industriel  
9 rue du Clos Courtel - CS 34308  
35043 Rennes Cedex  
Tél. 02 99 87 43 21

## ANNEXE 16 - TRAME DE SUIVI PUIITS / DOC PUIITS N° 4

### PUITS ET FORAGES EN EXPLOITATION AGRICOLE

#### FEUILLES DE SUIVI

Ce document vous permet de suivre les opérations d'entretien de vos ouvrages ainsi que les résultats des analyses annuelles de suivi des eaux.

En les remplissant, il vous sera plus facile de d'interpréter les éventuels problèmes ou variations de qualité d'eau.

PROPRIETAIRE	DESCRIPTION	USAGES	RESEAU PUBLIC
<b>Nom :</b>  <b>Société :</b>  <b>Adresse :</b>  <b>Commune :</b>  <b>Type d'exploitation</b> RSD ICPE déclaration ICPE <b>autorisation</b>	<b>Année de construction :</b>  <b>Type :</b>  <b>Profondeur :</b>  <b>Distance aux bâtiments :</b>  <b>Distance aux zones d'épandage, de fertilisation ou de traitement phytosanitaires :</b>  <b>Cimentation (buse)</b> OUI profondeur : NON  <b>Protection en surface (buse)</b> OUI hauteur margelle : NON	<b>Débit :</b>  <b>Volume journalier :</b>  <b>Volume annuel :</b>  <b>Usages :</b> Abreuvement animaux Alimentation humaine Irrigation Nettoyage des bâtiments Nettoyage du matériel de traite Autres :  <b>Traitement avant usage :</b>  Chloration Dénitratation déferrisation démanganisation autre :	<b>Volume annuel :</b>  <b>Les réseaux sont-ils interconnectés ? :</b> <b>OUI NON</b>  <b>Existe-t-il un dispositif de disconnexion :</b>  <b>OUI NON</b>

OPERATIONS D'ENTRETIEN DE L'OUVRAGE		
<b>Dates</b>	<b>Description (démontage pompe, renforcement de la protection en surface...)</b>	<b>Opérateur</b>

ANNEE :

	PRATIQUES AGRICOLES SUR LES PARCELLES PROCHES ET AMONT DE L'OUVRAGE
Dates	Description (dose d'azote, dose de phytosanitaire et produit utilisé)

*Ces renseignements permettent de confronter les résultats de l'eau brute aux pratiques agricoles et d'identifier les sources de pollution si les eaux sont jugées contaminées.*

ANALYSES DE L'EAU BRUTE		ANALYSES DE L'EAU TRAITEE	
Date	Conclusions	Date	Conclusions

*Les paramètres dont l'analyse est demandée ou recommandée figurent dans le document DOC PUIITS 2 ainsi que les critères d'interprétation permettant de juger les usages notamment d'abreuvement des animaux ou de consommation humaine.*

POLLUTION ACCIDENTELLE DE L'OUVRAGE		PROBLEMES DE SANTE HUMAINE OU ANIMALE LIES A L'EAU	
Date	Description	Date	Description

## ANNEXE 17 - PLAN DE TRAVAIL ET PLANNING D'ACTIVITE

<b>Semaine 1</b> <b>5 jours</b>	Recherche des ressources documentaires, des interlocuteurs Bibliographie et documentation RESE Préparation de la liste des interlocuteurs et des entretiens Bilans des travaux des GT Forage et GTICE Construction du plan de travail
<b>Semaine 2</b> <b>5 jours</b>	<b>Volet analyse des risques</b> Bibliographie informatique, à l'ENSAR, à l'ENSP Contacts : AFSSA, INRA, Ecoles vétérinaires, DGS Présentation du sujet de stage en Comité Permanent du Pôle de l'Eau Synthèse et analyse des éléments d'évaluation
<b>Semaine 3</b> <b>5 jours</b>	<b>Volet état des lieux réglementaires des pratiques de forages :</b> Etude réglementaire Etude des dossiers élevages Sollicitation du référent pédagogique et de P.Glorennec sur le volet d'analyse des risques Bilan avec le responsable de stage Contact avec la DSV 35 et d'autres DSV, les DDASS, le BRGM Synthèse et analyse de la situation des exploitations agricoles
<b>Semaine 4</b> <b>5 jours</b>	<b>Volet réglementation des usages de l'eau :</b> Etude réglementaire Participation au CDH Sollicitation de l'AFSSA, de l'Agence de l'Eau, des GDS, des DSV, du GIE Lait viandes, de la chambre d'Agriculture, de la DGAL Rencontre avec la DIREN
<b>Semaine 5</b> <b>4 jours</b> (absente 1 jour enfant malade)	<b>Etude de vulnérabilité des ouvrages</b> Visite d'exploitation agricole Contact avec l'Institut Technique de l'Elevage Contact avec l'Ecole Vétérinaire de Nantes sur les usages de l'eau Exploitation des données canadiennes sur la protection en surface des ouvrages Rencontre avec le responsable de stage et le référent pédagogique
<b>Semaine 6</b> <b>5 jours</b>	<b>Grille d'analyse</b> Définition et justification des indicateurs Etude des dossiers ICPE dérogation puits à la DSV Contact avec la SFE, les sociétés de forage Construction de la grille d'analyse, du tableau de synthèse des indicateurs Rédaction du pré rapport soumis au référent et à Y.Joussé
<b>Semaine 7</b> <b>4 jours</b> (1 jour férié)	<b>Elaboration du document d'information</b> Etude des plaquettes et document existants, définition des cibles, des messages... Contact avec Mme Kammerer du CAPA Ouest Finalisation de l'annexe 9 évaluation des risques
<b>Semaine 8</b> <b>5 jours</b>	<b>Modes de concertation entre les services</b> Rédaction du rapport Rencontre du maître de stage et présentation du rapport Finalisation des outils de gestion des risques