

ENSP

ECOLE NATIONALE DE
LA SANTÉ PUBLIQUE

RENNES



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

**Formation des ingénieurs
du génie sanitaire**

2006-2007

**MISE EN ŒUVRE D'UN OUTIL
D'EVALUATION DU RISQUE
MICROBIOLOGIQUE POUR LES PETITES
UNITES DE PRODUCTION ET DE
DISTRIBUTION D'EAU EN FRANCE**

Présenté par

Laure GRAN-AYMERICH
Ingénieur Agro Montpellier

Lieu du stage

VEOLIA EAU

Référent professionnel

Mme Hortense DE MASCUREAU, Veolia Eau

Référent pédagogique

M. Jean-Luc POTELON, ENSP

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier chaleureusement Hortense de Mascureau pour l'aide et le soutien précieux qu'elle m'a généreusement accordés tout au long de ce stage, ainsi que M. Jean-Claude Joret pour m'avoir accueillie dans le département RQR. Je remercie également M. Jean-Luc Potelon pour ses conseils et ses orientations.

Je suis aussi très redevable à tous les membres du groupe de travail ASTEE « HACCP et petites unités » pour l'aide précieuse qu'ils m'ont apportée, et tout particulièrement à Alban Robin, Bénédicte Welte et Michel Buisson pour leurs suggestions et leurs remarques éclairées, à Nadia Bahria et à Cédric Dupuis pour avoir rendu possibles les tests et pour avoir eu la gentillesse de m'accompagner sur les sites pilotes.

Je remercie également Boris David, Moira Cambrezy et Séverine Jacob, ainsi que Jean Carré pour avoir répondu à mes questions et pour leur collaboration aux modifications apportées à l'outil.

Merci aux personnes qui m'ont accueillie sur les sites pilotes et qui ont pris le temps de participer au test de l'outil.

Enfin, merci à Marie et Myriam pour leur bonne humeur et leur solidarité.

ABSTRACT

Inadequate drinking water supply and quality and poor sanitation are among the world's major causes of preventable morbidity and mortality. It is important to supervise water quality and to minimise the contamination risks. The majority of risks are due to microbiological pathogens like *Cryptosporidium*.

The water quality is the first element involved in public health in both developed and developing countries. The consequences for public health of the supply of a bad quality drinking water could be catastrophic for the development and the proliferation of diseases. To face these potential problems, the WHO (World Health Organization) proposed the Water Safety Plans, to manage the risks involved with the production and supply of drinking water. Small community supplies are those most liable to contamination and breakdown, and hence pose a consistent health risk. WHO is therefore considering how to assist Member States in the operation and management of small supplies, particularly in rural or remote areas. The ASTEE (Scientific and Technical Association for Water and Environment) intent to do the same in France.

The aim of this research project commissioned by the group of the ASTEE "HACCP and small water supplies" is to put in place a tool to help small water supplies and production districts to manage microbiological risk. Actually in France such a tool exists, called HACCP method (Hazard Analysis Critical Control Point), but it requires a lot of human and financial costs. The small water supplies can't support such costs: the objective is to make available to these an effective and simpler tool to manage the microbiological risks. Such a tool already exists in USA, in the state of Montana: the aim is to study, to check, to adapt and to develop it.

The work has been divided into two parts. First, the tool has been modified to adapt it to the French techniques and legislation. The first version of the tool has been checked in three supplies: new modifications and adjustments has been made after those tests. Secondly, the tool has been developed with threshold values and risks control measures.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS

ABSTRACT

LEXIQUE

GLOSSAIRE

INTRODUCTION	1
I. QUALITE DE L'EAU POTABLE, COMMENT EVALUER LES RISQUES SANITAIRES ?	3
1. Les risques liés à l'eau	3
a. Origines et typologie des risques liés à l'eau	3
b. Les risques microbiologiques	4
i) Des micro-organismes bien connus ...	4
ii) ... et des micro-organismes émergents	5
2. Les dispositions réglementaires sur l'eau potable en France	5
a. Les valeurs guides de l'OMS	5
b. En France, les seuils réglementaires : limites et références de qualité	5
c. Contrôle et surveillance de l'eau potable en France	6
i) Le contrôle sanitaire de la DDASS (Direction Générale de la Santé, 2005)	6
ii) La surveillance de l'exploitant	7
3. Les méthodes mises en œuvre pour évaluer les risques liés à l'eau potable en France	7
a. La méthode HACCP [d'après (Guide HACCP, 2007)]	7
b. L'AMDEC	8
c. L'HACCP et l'AMDEC, deux méthodes complémentaires	9
d. Microrisk	9
4. Les petites unités de production / distribution d'eau potable en France	9
a. Petites unités de distribution et qualité microbiologique de l'eau	9
b. Pour maîtriser les risques liés à la qualité microbiologique de l'eau : la méthode HACCP, lourde et coûteuse à mettre en œuvre	10
c. Qu'est-ce qu'une « petite » unité de production d'eau potable?	11
5. Enjeux autour de la maîtrise de la qualité microbiologique de l'eau dans les petites unités de production	11
a. Enjeux sanitaires, institutionnels, techniques et scientifiques autour de la maîtrise de la qualité microbiologique de l'eau dans les petites unités de production	11
i) Enjeux sanitaires	11
ii) Enjeux institutionnels et réglementaires	11
iii) Enjeux techniques	12
b. Le groupe de travail ASTEE, chargé de mettre en place un outil adapté aux petites unités	12
c. Le stage effectué pour le compte de l'ASTEE au sein de Veolia Eau : objectifs général et particuliers	13

II. PETITES UNITES DE PRODUCTION / DISTRIBUTION D'EAU POTABLE : DEMARCHE METHODOLOGIQUE POUR LA MISE EN PLACE D'UN OUTIL D'EVALUATION DES RISQUES MICROBIOLOGIQUES	15
1. Le « Microbial Risk Assessment Tool »	15
a. Fonctionnement général de l'outil	15
b. Calculs et résultats fournis par l'outil	16
i) Etablissement des notes	16
Deux types d'items...	16
Notation spécifique à la partie F « Surveillance de la qualité de l'eau » : le programme de surveillance minimum	16
ii) Attribution des facteurs d'importance par la méthode des comparaisons par paires	17
iii) Calculs et résultats intermédiaires	18
iv) Résultat final	18
2. Démarche pour l'adaptation du « Microbial Risk Assessment Tool » au contexte français	19
a. Prise en main de l'outil	19
b. Premières modifications : structure de l'outil	19
c. Elaboration et modification des calculs et des notes attribuées	20
d. Tests de la première version française de l'outil sur sites pilotes et ajustements	20
3. Les différences des systèmes américain et français : adaptation de l'outil aux contextes réglementaire et technique en place en France	20
a. PARTIE B - protection de la ressource en eau	20
i) Aux Etats-Unis, quatre grands programmes de protection de la ressource	20
ii) En France, les périmètres de protection des captages	22
iii) Création de l'item « Protection de la ressource »	22
b. PARTIE B - eaux souterraines : types d'aquifères	23
i) Aux Etats-Unis, classification de l'US-EPA	23
ii) En France, pas de classification des eaux souterraines dans la réglementation	23
iii) Evaluation de la vulnérabilité de la ressource souterraine à partir d'informations hydrogéologiques	23
c. PARTIE C - les types de traitement réalisés	24
d. PARTIE F – paramètres de surveillance de la qualité de l'eau	24
i) Choix des paramètres	24
ii) Etablissement du « programme de surveillance minimum »	26
e. Nouvelle structure de l'outil	26
4. Tests sur sites pilotes de la première version française de l'outil	27
a. Définition du « cahier des charges » pour les sites pilotes et déroulement des tests	27
i) Objectifs	27
ii) Critères de choix des sites pilotes	27
iii) Déroulement des tests	27
b. Présentation des sites pilotes	28
c. Résultats et analyse	28
Validation de la structure de l'outil	28
Cohérence/compréhension des questions, compatibilité des niveaux d'informations nécessaires et à disposition	29
Fonctionnement global de l'outil	29
Comparaison des résultats obtenus à ceux attendus par l'exploitant	29
d. Dernières modifications et ajustements : finalisation de la version française de l'outil	31
5. Enrichissements du « Microbial Risk Assessment Tool » : préconisations de seuils d'action et de mesures de maîtrise des risques	32
a. Etablissement de seuils d'action	32
b. Méthodologie pour la préconisation de mesures permettant de maîtriser les risques	33

i)	Présentation générale de la méthode	33
ii)	Réalisation d'organigrammes décisionnels	33
iii)	Hierarchisation des mesures de maîtrise des risques	33
III.	L'OUTIL FINALISE : UN OUTIL EFFICACE D'EVALUATION DES RISQUES MICROBIOLOGIQUES ADAPTE AUX PETITES UNITES DE PRODUCTION / DISTRIBUTION D'EAU POTABLE EN FRANCE ?	35
1.	Résultats des tests sur sites pilotes après réajustement de l'outil	35
a.	SITE N°1 : risques microbiologiques faibles - « point faible » identifié : distribution de l'eau traitée	35
b.	SITE N°2 : risques microbiologiques élevés - « points faibles » identifiés : distribution de l'eau traitée et traitement	36
c.	SITE N°3 : risques microbiologiques élevés - « points faibles » identifiés : distribution de l'eau traitée et traitement	37
2.	Préconisations de mesures de maîtrise des risques pour les sous-parties BIII et BIV	38
a.	Préconisation de mesures de maîtrise des risques pour les sous-parties BIII et BIV (ressource en eau souterraine)	38
i)	Choix des sous-parties BIII et BIV	38
ii)	Réalisation de l'organigramme décisionnel et liste des mesures de maîtrise des risques	38
iii)	Aide à la mise en œuvre des mesures identifiées	39
	Protection de la ressource → lancer / poursuivre la procédure de mise en place d'un périmètre de protection, suivre les prescriptions du périmètre de protection	39
	Type de ressource → chercher l'information	39
	Surveillance de la ressource → déplacement sur le site 2 à 3 fois par mois minimum	40
	Protection des équipements de collecte → construire un fossé de colature	40
	Ouvrages de prélèvement → installer et/ou modifier les équipements existants	40
b.	Quelles mesures de maîtrise des risques préconisées pour les ressources de sites pilotes ?	40
i)	Site n°1 : pas de préconisation pour la ressource	40
ii)	Sites n°2 et n°3 : lancer la procédure de mise en place d'un périmètre de protection	40
3.	L'outil d'évaluation des risques microbiologiques finalisé : des points forts...	41
a.	Un outil adapté au contexte technique et réglementaire français	41
b.	Un outil rapide et facile à mettre en œuvre	41
c.	Un outil permettant d'évaluer les risques microbiologiques et leurs origines	41
d.	Un outil proposant des mesures de maîtrise des risques adaptées	41
4.	... mais aussi des points faibles et des limites	42
a.	Un grand nombre d'informations nécessaire, pas toujours disponible	42
b.	Un accompagnement pour l'utilisation de l'outil peut être nécessaire sur certains sites	42
c.	Nécessité d'affinage de l'évaluation des risques : attribution des notes et des facteurs d'importance	42
d.	Itération des sites pilotes indispensable	43
e.	Pas d'évaluation des risques autres que microbiologiques	43
	CONCLUSION	45
	BIBLIOGRAPHIE	47
	ANNEXES	49

LEXIQUE

AMDEC	Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité
ASTEE	Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement
CCP	Critical Control Point
DGS	Direction Générale de la Santé
HACCP	Hasard Analyses Critical Control Point
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SWAP	Source Water Assessment Program
SWP	Source Water Protection
UDI	Unité de Distribution (d'eau potable)
US-EPA	Environmental Protection Agency
WSPs	Water Safety Plans

GLOSSAIRE

Bactéries	Micro-organismes unicellulaires sans noyau (procaryotes) se présentant sous forme de bâtonnets (bacilles) ou spiralées (vibrions). Certaines peuvent être pathogènes : le bacille du choléra, la salmonelle ..., sont les bactéries pathogènes véhiculées par l'eau les plus connues.
Danger	Agent biologique, chimique ou physique ou état du produit ayant potentiellement un effet nocif sur la santé
Parasites	Agent unicellulaire du règne animal qui vit aux dépens de son hôte, végétal ou animal. La définition courante englobe la plupart des agents infectieux. Parmi les parasites présents dans l'eau, se trouvent les protozoaires.
Risque (sanitaire)	Association du danger (sévérité de ses effets) et de sa probabilité d'apparition
Risque infectieux	Risque microbiologique, lié aux bactéries, parasites et virus. Ce risque s'oppose au risque toxique, lié aux polluants minéraux (métaux lourds) ou organiques (pesticides...).
Virus	Plus petits parasites et derniers agents infectieux découverts. Dans l'environnement le virus survit sous une forme inerte, « le virion ». Il se développe quand il a trouvé son hôte (animal, végétal, bactérie...).

INTRODUCTION

La qualité de l'eau potable revêt depuis toujours une grande importance pour la santé des populations. La moitié de la population mondiale aurait l'expérience de maladies qui sont la conséquence directe d'une eau de boisson polluée (Mc Feters, 1990). C'est pourquoi il est important, non seulement de surveiller sa qualité, mais également de minimiser au maximum les risques de contaminations liées à l'eau qui peuvent encore aujourd'hui survenir et arriver jusqu'au consommateur.

Les risques microbiologiques sont les plus importants du fait de l'omniprésence des pathogènes et des effets immédiats et certains qu'ils provoquent. Les pays développés ne sont pas épargnés par ce type de contaminations, souvent causées par *Cryptosporidium* (Hrudey & Hrudey, 2004). La qualité microbiologique de l'eau potable est une thématique qui concerne à la fois les consommateurs, les distributeurs, les autorités de réglementation et les autorités de santé publique.

Les petites unités de production et de distribution d'eau potable sont particulièrement concernées, car plus vulnérables aux risques de contamination microbiologique que les unités desservant un grand nombre d'habitants. Des méthodes permettent d'évaluer ces risques, mais aucune n'est réellement adaptée aux caractéristiques des petites unités et n'y sont, de ce fait pas utilisées, alors même que les risques rencontrés peuvent être particulièrement élevés. Cette constatation a été établie, notamment par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) qui, dans la troisième édition des « Guidelines for drinking-water quality » (World Health Organization, 2006), met l'accent sur la nécessité d'adopter une approche préventive de la gestion du risque pour assurer une eau de consommation de bonne qualité, à travers les « Water Safety Plans » (WSPs) ou Plans de Sécurité Hydrique. Ainsi, l'OMS a d'ores et déjà travaillé avec un certain nombre d'états membres pour initier le développement d'approches de gestion de la qualité de l'eau potable dans les petites unités de distribution.

En France, l'ASTEE (Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement) a mis en place, début 2006, un groupe de travail sur la problématique de l'analyse des risques microbiologiques appliquée aux petites unités. Dans une première phase de travail, le groupe a identifié un outil américain permettant de calculer le risque de contamination microbiologique sur les différentes étapes d'un système d'alimentation en eau potable. Cet outil, le « Microbial Risk Assessment Tool », développé par l'université du Montana, a fait l'objet de quelques tests sur sites, à l'issue desquels il a été décidé d'y faire appel pour effectuer le même type d'évaluation des risques microbiologiques en France.

Le stage effectué au sein de Veolia Eau, pour le compte de l'ASTEE, a eu pour objectif d'étudier, de tester, d'adapter et de développer le « Microbial Risk Assessment Tool » en vue de son utilisation ultérieure dans les petites unités de production et de distribution d'eau potable. A l'issue des cinq mois de stage, un outil fonctionnel, simple d'utilisation et efficace en termes de gestion des risques microbiologiques devait être fourni.

Après une rapide description des risques sanitaires potentiellement présentés par l'eau, de la réglementation relative à la qualité de l'eau potable et des méthodes utilisées à l'heure actuelle pour évaluer et maîtriser ces risques, le présent document s'attachera à présenter la méthodologie mise en place pour répondre aux objectifs formulés ci-dessus et à analyser les résultats obtenus après l'application de cette démarche à trois sites pilotes sur lesquels l'outil a été testé. Enfin, une analyse critique de l'outil finalisé sera menée, mettant en avant ses points forts et ses limites.

I. QUALITE DE L'EAU POTABLE, COMMENT EVALUER LES RISQUES SANITAIRES ?

L'eau est le produit le plus consommé dans le monde et n'est actuellement à l'origine que d'un faible nombre d'épidémies. Pourtant, les risques sanitaires sont bien présents, mais aujourd'hui le contrôle de la qualité de l'eau et l'évaluation des risques sanitaires, à l'aide de différents types de méthodes, permet de maîtriser ces derniers et ainsi de limiter les crises sanitaires d'origine hydrique, même si dans les pays en voie de développement, l'eau est encore à l'origine d'un certain nombre de maladies.

1. Les risques liés à l'eau

Jusqu'à la fin du XIXème et au début du XXème siècle, de graves épidémies de choléra et de fièvre typhoïde, liées à la consommation d'eau contaminée, sont survenues en Europe occidentale. Même si ces maladies ont aujourd'hui disparu dans les pays développés, 69 épidémies d'origine hydrique ont eu lieu dans 15 pays développés ces 30 dernières années (Hrudey & Hrudey, 2004) : les risques liés à la consommation de l'eau, essentiellement d'ordre microbiologique, sont encore présents même s'ils sont de mieux en mieux maîtrisés.

Le Tableau 1 présente les fréquences d'apparition des différents germes pathogènes qui ont été impliqués dans les épidémies citées ci-dessus :

AGENT PATHOGENE	Cryptosporidium	Campylobacter	Giardia	Virus de Norwalk	E. coli entéropathogène	Agent non identifié	Rotavirus	Shigella	Virus de l'Hépatite A	Salmonella	Toxoplasma
FREQUENCE D'APPARITION	20	14	13	12	7	5	2	2	1	1	1

Tableau 1 - Fréquences d'apparition de différents germes pathogènes lors d'épidémies hydriques récentes dans 15 pays industrialisés. [source : (Hrudey & Hrudey, 2004)]

a. Origines et typologie des risques liés à l'eau

Aujourd'hui, les principaux risques sanitaires susceptibles d'être engendrés par l'ingestion d'eau sont de deux types (Direction Générale de la Santé, 2005) :

- le **risque microbiologique** : la contamination des eaux par des microorganismes pathogènes (bactéries, virus et parasites) est susceptible de provoquer des cas de gastro-entérites, de façon isolée ou épidémique plus rarement. Les effets peuvent apparaître à court terme (quelques heures à quelques jours) et concerner un nombre important de personnes.
- le **risque chimique**, à moyen ou à long terme, est lié à la présence de substances indésirables ou toxiques dans l'eau. Il est difficile d'évaluer de manière précise les pathologies réellement attribuables à l'eau d'alimentation dans la mesure où la part d'exposition liée à l'eau d'alimentation est souvent limitée et estimée à 10% des apports totaux pour de nombreuses substances chimiques. Cependant, les effets sur la santé sont connus pour de nombreuses substances chimiques susceptibles d'être présentes dans les eaux : le saturnisme, engendré par le plomb à fortes doses, le cancer de la

peau du à l'ingestion d'arsenic, la méthémoglobinémie chez les nourrissons et les femmes enceintes, pouvant être provoquée par l'ingestion de fortes quantités de nitrates, ou encore les fluoroses dentaires et/ou osseuse du fait d'un excès de fluor dans l'eau...

Les directives de l'OMS sur l'eau de boisson précisent les effets sanitaires liés à l'ingestion d'eau contenant certaines substances en excès (près d'une centaine de substances ont été étudiées). Cependant, les effets sur la santé liés à l'ingestion de faibles doses pendant de longues périodes (toxicité chronique) ne sont pas parfaitement établis à ce jour pour l'ensemble des substances chimiques.

b. Les risques microbiologiques

Au sein des risques microbiologiques, le risque bactérien d'origine hydrique a été historiquement le plus grave et le plus fréquent. En Europe, au XIX^{ème} siècle, plusieurs épidémies mortelles ont été transmises par l'eau (typhoïde, choléra), qui est un milieu favorable au développement des bactéries et des parasites. Les déjections animales ou les rejets des matières fécales d'origine humaine ont été les principales sources de contamination bactérienne de l'eau. Ce risque a été considérablement réduit par la mise en place de procédés de désinfection des eaux et des installations de traitement des eaux usées, mais il n'a pas disparu. L'eau reste aujourd'hui à l'origine de la mort de 3 à 10 millions de personnes dans le monde, contaminées par des bactéries d'origine hydrique (Miquel, 2003). Il s'agit cependant, dans la plupart des cas, de contaminations dues à une eau ne subissant aucun traitement préalable à sa consommation.

La détection exhaustive de tous les micro-organismes potentiellement dangereux présents dans l'eau s'avère irréaliste, tant pour des raisons techniques qu'économiques. Actuellement, la stratégie de contrôle repose sur la recherche de bactéries dites « germes témoins de contamination fécale », faciles à détecter, pas toujours directement pathogènes mais dont la présence laisse supposer l'existence de germes dangereux. Cette contamination peut être aisément suivie par la présence d'une bactérie témoin : l'*Escherichia coli*, ou *E. coli*, germe habituel de la flore intestinale des animaux et des hommes, qui se répand dans les matières fécales. Les contaminations de ce type se traduisent par des diarrhées, ou des gastro-entérites (diarrhées, vomissements et fièvre) plus ou moins graves, mais susceptibles d'engager le pronostic vital pour les personnes les plus fragiles.

Selon une estimation de l'Institut de veille sanitaire, des eaux non conformes à la réglementation pourraient être la cause de 10 à 30 % du total de gastro-entérites aiguës observées.

i) Des micro-organismes bien connus ...

L'épidémie de Milwaukee en 1993 aux Etats-Unis a été un tournant dans l'histoire du traitement de l'eau. En quelques mois, 400 000 cas de gastro-entérite ont été identifiés (dont 80 cas mortels), et si l'origine hydrique de la contamination était suspectée, aucun indicateur de suivi de la qualité de l'eau n'avait bougé, aucun dépassement de norme bactérienne n'avait été enregistré. L'agent microbiologique finalement identifié était un parasite protozoaire, le *Cryptosporidium*.

Les micro-organismes pathogènes classiquement impliqués dans la transmission de maladies liées à l'eau sont aujourd'hui bien connus. On rapporte des foyers dus à *Entamoeba*, *Giardia*, *Campylobacter*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*, aux virus de Norwalk, aux rotavirus, aux entérovirus, aux virus des hépatites A et E et aux adénovirus.

L'Annexe I présente différents micro-organismes responsables de maladies hydriques.

ii) ... et des micro-organismes émergents

Depuis quelques années, plusieurs micro-organismes potentiellement transmissibles par l'eau émergent, constituant une menace grandissante pour la santé humaine. *Cyclospora*, les *mycobactéries*, *Vibrio cholerae* ont tendance à développer des résistances aux traitements de désinfection, notamment à la désinfection par chloration.

L'inadaptation des critères d'identification des risques et des méthodes de désinfection a constitué un véritable défi pour la communauté scientifique et les professionnels de l'eau. Aujourd'hui, les techniques membranaires constituent une barrière de protection efficace contre tous les risques microbiologiques connus. Cette technologie est cependant encore peu utilisée actuellement du fait des coûts importants qu'elle entraîne.

2. Les dispositions réglementaires sur l'eau potable en France

En France, l'eau reste l'un des produits les plus contrôlés. La qualité de l'eau potable est garantie par le suivi d'un grand nombre de paramètres, microbiologiques, physico-chimiques et organoleptiques.

a. Les valeurs guides de l'OMS

Un certain nombre d'exigences en termes de qualité de l'eau ont été imposées via les valeurs guides définies par l'**OMS**, issues d'une estimation et de la connaissance du danger et du risque (cf. définition 1.). Le guide de l'eau potable de l'OMS (World Health Organization, 2006) reprend et décrit ces valeurs guides.

Au niveau européen, l'eau potable est soumise à des normes de qualité visant à maîtriser le risque sanitaire pour les consommateurs : la directive européenne 98/83/CE du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine constitue le cadre réglementaire européen en matière d'eau potable. Cette directive, qui reprend les valeurs guides citées ci-dessus, s'applique à l'ensemble des eaux destinées à la consommation humaine, à l'exception des eaux minérales naturelles et des eaux médicinales.

b. En France, les seuils réglementaires : limites et références de qualité

Le décret 2001-1220 du 20 décembre 2001 est la transposition en droit français de la directive citée ci-dessus. Le décret 2007-49 du 11 janvier 2007, relatif à la sécurité sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine, modifie les dispositions réglementaires en matière d'eau destinée à la consommation humaine.

Le code de la santé publique retranscrit les décrets cités ci-dessus et fixe cinq types de règles (Direction Générale de la Santé, 2005) :

- des **règles techniques de protection et de prévention** visant à assurer un bon fonctionnement de l'ensemble du système, du captage jusqu'au robinet du consommateur.
- des **procédures administratives**, qui font souvent appel à la consultation d'experts au niveau national ou local.
- des **exigences de qualité** (normes de qualité) pour 54 paramètres, regroupés en grandes classes : paramètres organoleptiques, paramètres physico-chimiques,

substances indésirables et substances toxiques, paramètres microbiologiques, pesticides.

Deux types d'exigences de qualité sont distingués dans le code de la santé publique :

- les **limites de qualité** qui portent sur des paramètres qui, lorsqu'ils sont présents dans l'eau sont susceptibles de générer des effets immédiats ou à plus long terme pour la santé
- les **références de qualité** qui concernent des substances sans incidence directe sur la santé, aux teneurs habituellement observées dans l'eau mais qui peuvent mettre en évidence une présence importante d'un paramètre au niveau de la ressource et/ou un dysfonctionnement des stations de traitement. Elles peuvent aussi être à l'origine d'inconfort ou de désagrément pour le consommateur.

L'Annexe II présente les principaux paramètres de qualité des eaux.

- des **modalités de suivi de la qualité des eaux** afin de vérifier le respect des exigences de qualité pour les eaux délivrées aux consommateurs mais également des limites de qualité fixées pour les ressources en eau.
- des **dispositions en matière d'information**.

c. Contrôle et surveillance de l'eau potable en France

L'eau potable est, en France, l'un des aliments les plus contrôlés. Un suivi permanent destiné à garantir la sécurité sanitaire de l'eau repose sur le contrôle sanitaire mis en œuvre par les services déconcentrés du ministère chargé de la santé (DDASS) et la surveillance exercée par les responsables des installations de production et de distribution d'eau potable.

i) Le contrôle sanitaire de la DDASS (Direction Générale de la Santé, 2005)

On distingue deux types de contrôle :

- les **contrôles de routine**, qui doivent fournir de manière régulière des informations sur la qualité organoleptique et microbiologique de l'eau et sur l'efficacité du traitement (notamment la désinfection)
- les **contrôles complets** qui fournissent les informations nécessaires pour déterminer si l'ensemble des autres exigences de qualité fixées par le code de la santé publique sont respectées.

Le choix des points de contrôle, la fréquence des analyses et la nature des paramètres examinés lors du contrôle sanitaire sont définis par le code de la santé publique. Les analyses sont réalisées par des laboratoires agréés par le ministère chargé de la santé.

Les prélèvements peuvent être effectués au niveau des captages d'eau (eau brute), à la sortie des stations de traitement (eau mise en distribution) ou sur le réseau de distribution, jusqu'au robinet du consommateur.

Les paramètres analysés fournissent des informations sur :

- le risque microbien à court terme (évalué grâce aux indicateurs de contamination fécale – *E. coli*, entérocoques)
- le risque chimique à moyen ou long terme (arsenic, nitrates, pesticides...)

- le fonctionnement des stations de traitement (turbidité, chlorites...)
- la structure naturelle des eaux (température, sulfates, pH, sodium...)
- les caractéristiques organoleptiques des eaux (couleur, odeur, saveur).

La détection d'anomalies (non-conformités) déclenche une série d'actions prédéfinies (analyses de confirmation, mesures de correction, information des usagers...) pouvant aller jusqu'à l'interdiction d'usage, voire jusqu'à l'interruption de la distribution lorsque la dangerosité de la situation le justifie.

ii) La surveillance de l'exploitant

Les traitiers d'eau complètent les analyses du contrôle sanitaire par des analyses de surveillance leur permettant de suivre de manière plus précise la qualité de l'eau tout au long de leur filière de traitement.

Le nombre et le contenu des analyses à réaliser ne sont pas spécifiés dans la réglementation française. Des programmes de surveillance sont généralement définis en début d'année, basés sur les historiques d'analyse des années précédentes, la taille du système, l'identification des zones à risques (zones de bras morts par exemple), le type de procédé mis en œuvre pour le traitement de l'eau...

Les paramètres analysés peuvent être, soit des paramètres ayant un impact potentiel sur la santé du consommateur (analyses généralement réalisées en laboratoire avec des méthodes normalisées), soit des paramètres indicateurs de présence de polluants ou de dysfonctionnement des installations (analysés par des laboratoires avec des méthodes normalisées - laboratoires d'usine, kits terrain ou analyseurs en continu).

Les données issues de cette surveillance ont divers objectifs :

- la qualification et le suivi de la qualité de l'eau
- le suivi des non-conformités
- le pilotage de l'usine et du réseau

Au sein de Veolia Eau, la traçabilité de la qualité de l'eau est assurée par l'archivage de tous les résultats de ces analyses au sein de la base de données qualité eau (BDQE).

3. Les méthodes mises en œuvre pour évaluer les risques liés à l'eau potable en France

Ces dernières années, différentes méthodes d'analyse et d'évaluation des risques sanitaires ont été mises en œuvre pour surveiller les risques liés à l'eau potable. Jusqu'à présent, pour contrôler la qualité de l'eau, c'était une surveillance analytique qui était effectuée, mesurant la qualité du produit fini : cette démarche, de type réactif, permettait de constater le problème, mais pas de l'anticiper. Depuis quelques années, suite notamment à des crises sanitaires et à l'introduction dans le code de la santé publique de la notion d'analyse du risque, les exploitants cherchent à anticiper ce risque en adoptant une approche qualité « proactive ».

a. La méthode HACCP [d'après (Guide HACCP, 2007)]

La méthode **HACCP** (Hasard Analysis Critical Control Point ou encore Analyse des dangers – points critiques pour leur maîtrise) a été développée dans les années 60 aux Etats-Unis et a été depuis très appliquée dans l'industrie agro-alimentaire. En 1993, la communauté

européenne a choisi de recommander son utilisation pour la fabrication de denrées alimentaires au travers de la directive européennes 93/43/CEE (Directive Hygiène). Depuis quelques années, cette méthode est adaptée au domaine de l'eau potable.

L'HACCP est un système qui identifie, évalue et détermine les mesures de maîtrise des dangers significatifs au regard de la sécurité des aliments (*NF V 01-002*).

La mise en place de l'HACCP se fait en suivant une séquence logique de 12 étapes, comprenant 5 étapes préliminaires et 7 principes, dont l'analyse des dangers et la détermination des points critiques pour leur maîtrise :

- constituer l'équipe HACCP
- décrire le produit
- déterminer son utilisation prévue
- établir un diagramme des opérations
- confirmer sur place le diagramme des opérations
- **PRINCIPE 1** - procéder à une analyse des dangers : énumérer tous les dangers potentiels associés à chacune des étapes, effectuer une analyse des risques et définir les mesures permettant de maîtriser les dangers ainsi identifiés
- **PRINCIPE 2** - Déterminer les points critiques pour la maîtrise (**CCP**)
- **PRINCIPE 3** - Fixer le ou les seuil(s) critiques(s) pour chaque CCP
- **PRINCIPE 4** - Mettre en place un système de surveillance permettant de maîtriser les CCP
- **PRINCIPE 5** - Déterminer les mesures correctives à prendre lorsque la surveillance révèle qu'un CCP donné n'est pas maîtrisé
- **PRINCIPE 6** - Appliquer des procédures de vérification afin de confirmer que le système HACCP fonctionne efficacement
- **PRINCIPE 7** - Constituer un dossier dans lequel figureront toutes les procédures et tous les relevés concernant ces principes et leur mise en application

Depuis fin 2005, les principes de l'HACCP ont été retranscrits dans une norme AFNOR internationale : la norme ISO 22000.

Au sein de Veolia Eau, 45 sites ont été évalués à l'aide de cette méthode. Il est ressorti de ces tests que l'HACCP donne une vision globale de la qualité de l'eau au robinet du consommateur, permettant d'identifier les risques, ainsi que les mesures de maîtrise à appliquer. Cependant, cette méthode possède également des inconvénients, évoqués en 4.-b., constituant un frein à son application aux petites unités de production et de distribution d'eau potable.

b. L'AMDEC

L'AMDE (Analyse des Modes de Défaillance et de leurs Effets) est une méthode d'analyse préventive qui recense et met en évidence les risques potentiels. Elle permet d'optimiser la fiabilité d'un produit en prévenant les erreurs. Cette méthode a été développée dans les années 60 dans l'aéronautique et fait aujourd'hui partie intégrante des méthodes de conception dans les industries nécessitant une grande fiabilité.

L'**AMDEC** (Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité) est une extension de l'AMDE qui ajoute à cette méthode la quantification des risques, permettant ainsi de les hiérarchiser.

Le déroulement de la méthode se fait selon les 7 étapes suivantes :

- définition de l'objectif

- constitution d'une équipe
- préparation de l'étude (délai, champ de l'étude, collecte des données...)
- recherche et analyse des défaillances potentielles
- évaluation des risques de défaillance en déterminant la criticité
- action corrective, puis réévaluation de la criticité si besoin
- validation des résultats

L'AMDEC est une démarche centrée sur la défaillance d'un produit. Or dans le cas de l'eau, il peut y avoir un danger sans défaillance.

c. L'HACCP et l'AMDEC, deux méthodes complémentaires

L'HACCP et l'AMDEC sont assez proches, même s'il existe des différences importantes entre ces deux méthodes. En effet, la première vise à maîtriser des risques sanitaires alors que la seconde est destinée à analyser les défaillances d'un processus pour les réduire le plus efficacement possible. Les deux méthodes sont en fait complémentaires, puisque l'HACCP permet la détermination des points critiques à maîtriser, sans les hiérarchiser par ordre d'importance, contrairement à l'AMDEC qui hiérarchise les étapes du processus, ce qui permet d'avoir une meilleure connaissance des points à améliorer pour limiter les défaillances.

d. Microrisk

L'outil Microrisk est issu d'un projet européen développé dans le cadre des Water Safety Plans définis par l'OMS. Il permet d'effectuer une évaluation quantitative du risque microbiologique successivement sur la ressource, l'usine de potabilisation (et si possible ses étapes de traitement) et le réseau de distribution.

Cet outil prend en compte les conditions nominales et les événements critiques pour calculer :

- la dose journalière de pathogènes ingérés
- le risque de développer une maladie (effet dose/réponse)
- l'incertitude associée à ces calculs

Cet outil étudie différents micro-organismes pathogènes : *Cryptosporidium* et *Giardia* chez les parasites, *Campylobacter* et *E. coli* 0157 :H7 pour les bactéries, ainsi que les Entérovirus et les Norovirus. Il n'est pas encore utilisé en dehors du projet de recherche Veolia Eau car comme toute démarche quantitative, il nécessite des données de base peu facilement accessibles.

4. Les petites unités de production / distribution d'eau potable en France

Le travail réalisé au cours stage s'est concentré sur les petites unités de production et de distribution d'eau potable. Les principales raisons ayant entraîné ce choix sont données ici.

a. Petites unités de distribution et qualité microbiologique de l'eau

D'après le dossier d'information de la DGS (Direction Générale de la Santé) concernant la qualité de l'eau potable en France paru en 2005, (Direction Générale de la Santé, 2005), en 2004, les UDI (Unités de Distribution) de moins de 5000 habitants représentaient 92% du nombre total d'UDI et approvisionnaient 27,1% de la population totale.

De nombreuses études ont mis en évidence que les petites unités sont plus vulnérables. Le Tableau 2 ci-dessous présente les résultats de la qualité microbiologique des eaux d'alimentation pour les petites UDI, comparés aux résultats pour l'ensemble des UDI. On remarque que le pourcentage de la population desservie par des petites UDI en eau qualifiée de non conforme est deux fois plus important dans les petites UDI, avec 13,1% de la population desservie en eau non-conforme.

		UDI de moins de 5000 habitants	% non-conformités	Nombre total d'UDI en France	% non-conformités
Nombre d'UDI contrôlées	Total	22512	22,8 %	24569	21,5 %
	Non-conformes	5144		5286	
Population desservie (mh)	Total	15566	13,1 %	58190	5,8 %
	Non-conformes	2044		3351	

* Une UDI est considérée non-conforme lorsque moins de 95% des prélèvements réalisés dans l'année ne respectent pas les limites de qualité microbiologiques.

Tableau 2 - Résultats de la qualité microbiologique des eaux d'alimentation pour les UDI de moins de 5000 équivalents habitants (situation en 2002). [Source : Ministère chargé de la santé - DDASS - SISE-Eaux]

D'après le rapport de la **DGS** (Direction Générale de la Santé, 2005) « si l'on note des améliorations continues d'année en année de la qualité microbiologique des eaux d'alimentation, des améliorations sont encore nécessaires, en particulier dans les petites unités de distribution d'eau en zone rurale pour assurer en permanence la délivrance aux consommateurs d'une eau conforme aux limites de qualité. A l'échelon national, le taux de conformité microbiologique (tout paramètre microbiologique confondu et pour le mois d'octobre, mois défavorable), a progressé de 80% en octobre 1991, à 86% en octobre 1998 pour atteindre 89,6% en octobre 2001. »

Les petites unités de distribution semblent particulièrement concernées par les problèmes de non conformités microbiologiques, ce qui soulève la nécessité d'évaluer les risques microbiologiques afin de pouvoir les minimiser et les gérer au mieux dans ce type d'UDI.

b. Pour maîtriser les risques liés à la qualité microbiologique de l'eau : la méthode HACCP, lourde et coûteuse à mettre en œuvre

La méthode **HACCP** décrite en 3.a., mise en œuvre assez largement dans l'industrie agro-alimentaire, est reconnue comme étant efficace pour identifier et maîtriser les risques sanitaires (évaluation qualitative du risque sanitaire). Appliquée aux unités de distribution d'eau potable, c'est un outil qui permet de gérer la sécurité alimentaire de l'eau en donnant une vision globale de sa qualité et du système d'alimentation en effectuant une évaluation systématique des risques. La méthode HACCP permet également d'optimiser les plans de surveillance mis en place par les exploitants en les adaptant au risque évalué.

C'est la méthode la plus utilisée en France pour évaluer les risques. Cependant, malgré sa rigueur et son efficacité, la méthode HACCP ne peut être mise en œuvre que sur un nombre limité d'installations : en effet, elle est assez lourde à mettre en œuvre, tant du point de vue technique que financier et il est difficile pour les petites unités, limitées financièrement et en personnel, d'y avoir accès. Elle exige de plus un investissement en temps non négligeable.

Le retour d'expérience réalisé pour Veolia montre que la mise en œuvre nécessite la mise en place d'une équipe pluridisciplinaire de 4 à 5 personnes, et demande en moyenne un temps de mise en œuvre de 60 jours homme. Enfin, le système doit être révisé au minimum une fois par an.

c. Qu'est-ce qu'une « petite » unité de production d'eau potable?

La notion de « petite unité » de production/distribution d'eau potable semble au premier abord évidente pour les acteurs de la filière eaux qui n'hésitent pas à l'utiliser, mais sans jamais apporter de définition chiffrée. Lorsqu'il s'agit d'y associer une valeur maximale de débit (en m³ par jour) ou de nombre d'habitants desservis, les avis divergent : pour certains, une petite installation dessert moins de 200 personnes, alors que pour d'autres, elle en dessert moins de 10 000.

Le rapport sur la Qualité des eaux d'alimentation 1993-1994-1995 de juin 1998 (Godet, et al., 1998) mentionne, pour les « petites » unités de distribution, celles desservant moins de 5000 habitants. Cette limite était tirée de la directive européenne 90/313/CEE du 7 juin 1990, abrogée le 28 janvier 2003 par la directive 2003/4/CE et relative à la liberté d'accès à l'information en matière d'environnement. C'est ce seuil de 5000 habitants qui a finalement été retenu et auquel il sera fait référence dans la suite du rapport pour désigner les petites unités de distribution/production d'eau potable.

5. Enjeux autour de la maîtrise de la qualité microbiologique de l'eau dans les petites unités de production

a. Enjeux sanitaires, institutionnels, techniques et scientifiques autour de la maîtrise de la qualité microbiologique de l'eau dans les petites unités de production

i) Enjeux sanitaires

Les enjeux sanitaires pour la qualité de l'eau potable sont primordiaux. D'après l'OMS, une qualité et une distribution inadaptées d'eau potable accompagnées de mauvaises conditions d'hygiène sont, au niveau mondial, les principales causes de morbidité et de mortalité. Dans tout pays, les premières mesures de santé publique concernent l'eau et sa qualité, et en particulier sa qualité microbiologique. Sans eau potable de qualité, aucun développement n'est possible. Les conséquences en termes de santé publique peuvent être catastrophiques, et on peut malheureusement encore aujourd'hui le constater dans certains pays en voie de développement ou subissant des guerres ou des catastrophes naturelles.

A l'heure actuelle, en France, la majorité des problèmes sanitaires liés à l'eau potable surviennent en milieu rural, dans les petites unités de distribution, plus souvent soumises à de tels problèmes. Il convient donc de se pencher sur cette problématique et de proposer aux exploitants de ces petites unités, disposant de peu de moyens dans la plupart des cas, des outils simples d'utilisation les aidant à maîtriser au maximum le risque microbiologique et à le gérer le mieux possible afin d'assurer la sécurité des consommateurs.

ii) Enjeux institutionnels et réglementaires

Actuellement, aucune réglementation n'impose de mettre en place de plan d'action pour la gestion du risque microbiologique dans les unités de distribution. Elle précise seulement, dans le code de la Santé Publique, que « les eaux destinées à la consommation humaine

ne doivent pas contenir un nombre ou une concentration de micro-organismes, de parasites ou de toute autre substance constituant un danger potentiel pour la santé des personnes » (art R1321-2) et que « les eaux destinées à la consommation humaine doivent être conformes à des limites de qualité et satisfaire à des références de qualité, portant sur des paramètres microbiologiques, chimiques et radiologiques, établies à des fins de suivi des installations de production, de distribution et de conditionnement d'eau et d'évaluation des risques pour la santé des personnes, fixées par arrêté du ministre chargé de la santé » (art R1321-3).

Le travail effectué au cours de ce mémoire anticipe une évolution réglementaire européenne (et OMS) qui va s'imposer dans les toutes prochaines années concernant l'obligation de réaliser des Water Safety Plans pour toutes les unités de distribution ou plus généralement des analyses des risques de contamination.

iii) Enjeux techniques

Comme rappelé en 4.-b., la méthode la plus souvent utilisée pour évaluer et gérer le risque microbiologique dans les eaux potables est la méthode HACCP, fiable mais présentant un certain nombre d'inconvénients pour les petites UDI. Il s'agit de mettre en place une méthode plus simple, rapide à mettre en œuvre et mieux adaptée aux besoins des petites unités.

b. Le groupe de travail ASTEE, chargé de mettre en place un outil adapté aux petites unités

L'**ASTEE** a mis en place, début 2006, un groupe de travail sur « la méthode **HACCP** et les petites unités de production/distribution d'eau potable » en vue de développer des outils permettant d'aider les petites unités à développer des démarches d'analyse et de gestion des risques. Ce groupe, composé d'une quinzaine d'experts d'origines diverses (organismes publics - Direction Générale de la Santé, communautés d'agglomérations - et d'organismes privés - Veolia Eau, Saur, Lyonnaise des Eaux et Eau de Paris, bureaux d'études...), a pour objectif de mettre à disposition des petites unités une boîte à outil, simplifiée par rapport à la démarche HACCP.

Le groupe de travail a commencé par identifier les outils existants à l'étranger. L'un d'eux a été développé aux Etats-Unis, dans l'Etat du Montana : le « Microbial Risk Assessment Tool ». Cet outil permet de calculer le risque de contamination microbiologique sur les différentes étapes d'un système d'alimentation en eau potable. Il s'agit d'un outil Excel constitué d'un ensemble d'enquêtes sur les éléments du système d'alimentation en eau potable. En fonction des réponses aux questions, le programme calcule une note de risque de contamination microbiologique pour les différents éléments du système, permettant ainsi de faciliter la mise en place d'actions de gestion du risque sanitaire.

Une première série d'essais de l'outil a été menée sur quatre sites pilotes afin de tester la faisabilité de sa mise en œuvre. Les résultats de l'application de cette démarche ont été convaincants : simplicité de l'utilisation, prise en compte de l'ensemble des éléments du système d'alimentation en eau potable, intérêt de l'exploitant pour l'outil et ses résultats... Cependant, il a été mentionné le fait que l'outil, pour être utilisable dans le contexte français, demandait un certain nombre de développements, notamment sa traduction, la validation des calculs effectués, l'adaptation des questions formulées, la définition de seuils pour interpréter les niveaux de risques obtenus, ainsi que la définition d'actions à mettre en place en fonction des résultats obtenus.

c. Le stage effectué pour le compte de l'ASTEE au sein de Veolia Eau : objectifs général et particuliers

Le stage, réalisé sous le contrôle du groupe ASTEE cité ci-dessus, a consisté à mettre en œuvre et résoudre les différents points soulevés par les tests sur sites de l'outil et mentionnés ci-dessus (en b.) : étudier, tester, adapter et développer le « Microbial Risk Assessment Tool », en vue d'une utilisation ultérieure au niveau national dans les petites unités de production et de distribution d'eau potable. Le stage avait donc pour objectif général de fournir un outil fonctionnel, simple d'utilisation et efficace en termes de gestion des risques microbiologiques.

Afin d'atteindre cet objectif, un certain nombre d'étapes ont été suivies.

Après une première prise en main de l'outil, il a été nécessaire d'identifier les points à modifier en vue de son adaptation au contexte français et de son amélioration, puis de les intégrer au logiciel.

Une première série de tests de l'outil modifié sur des sites pilotes a ensuite été réalisée afin de mettre ce dernier à l'épreuve et, si besoin, d'effectuer un certain nombre de modifications et d'ajustements en fonction des résultats obtenus.

Une fois l'outil finalisé, une méthode permettant de proposer des mesures adaptées de maîtrise des risques a été mise en place, prenant en compte à la fois le degré de priorité de la mesure et sa facilité de mise en œuvre.

II. PETITES UNITES DE PRODUCTION / DISTRIBUTION D'EAU POTABLE : DEMARCHE METHODOLOGIQUE POUR LA MISE EN PLACE D'UN OUTIL D'EVALUATION DES RISQUES MICROBIOLOGIQUES

Afin de répondre aux objectifs initiaux, d'adaptation et d'enrichissement de l'outil américain, une méthodologie a été mise en place, consistant à comprendre le fonctionnement global et détaillé de l'outil avant d'apporter des premières modifications, ajustées après la réalisation des tests sur sites pilotes. L'enrichissement à l'aide de l'instauration de seuils et de la préconisation de mesures de maîtrises des risques a fait l'objet d'une démarche particulière, également décrite dans la suite du document.

1. Le « Microbial Risk Assessment Tool »

a. Fonctionnement général de l'outil

Le « Microbial Assessment Tool » est un outil Excel permettant d'attribuer une note de risque microbiologique aux systèmes de production et de distribution d'eau potable. Il s'agit pour l'exploitant de répondre à un questionnaire complet portant sur l'ensemble de la filière de traitement de l'eau, depuis la ressource jusqu'au compteur du consommateur.

L'outil est composé de 6 parties qui permettent de distinguer les principales étapes au cours desquelles la qualité de l'eau peut être modifiée ou altérée. Ces parties sont elles-mêmes décomposées en différentes sous-parties :

- **A - Informations générales**
- **B - Ressource en eau**
 - BI - Eau de surface – rivière ou cours d'eau
 - BII - Eau de surface – lac ou retenue
 - BIII - Eau souterraine – puits
 - BIV - Eau souterraine – sources
- **C - Traitement de l'eau**
 - CI - Eau de surface – désinfection / contrôle de la corrosion
 - CII - Eau de surface – filtration / désinfection / contrôle de la corrosion
 - CIII - Eau souterraine – désinfection / contrôle de la corrosion
 - CIV - Eau souterraine – autres types de traitement
- **D - Pompage / Stockage**
 - DI - Unités de pompage
 - DII - Unités de stockage
- **E - Réseaux**
 - EI - Transport de l'eau brute
 - EII - Distribution de l'eau traitée
- **F – Surveillance de la qualité de l'eau**

Chaque sous-partie contient un certain nombre d'items au sein desquels sont listées les questions relatives au système.

La Figure 1 ci-dessous présente l'organisation générale de l'outil :

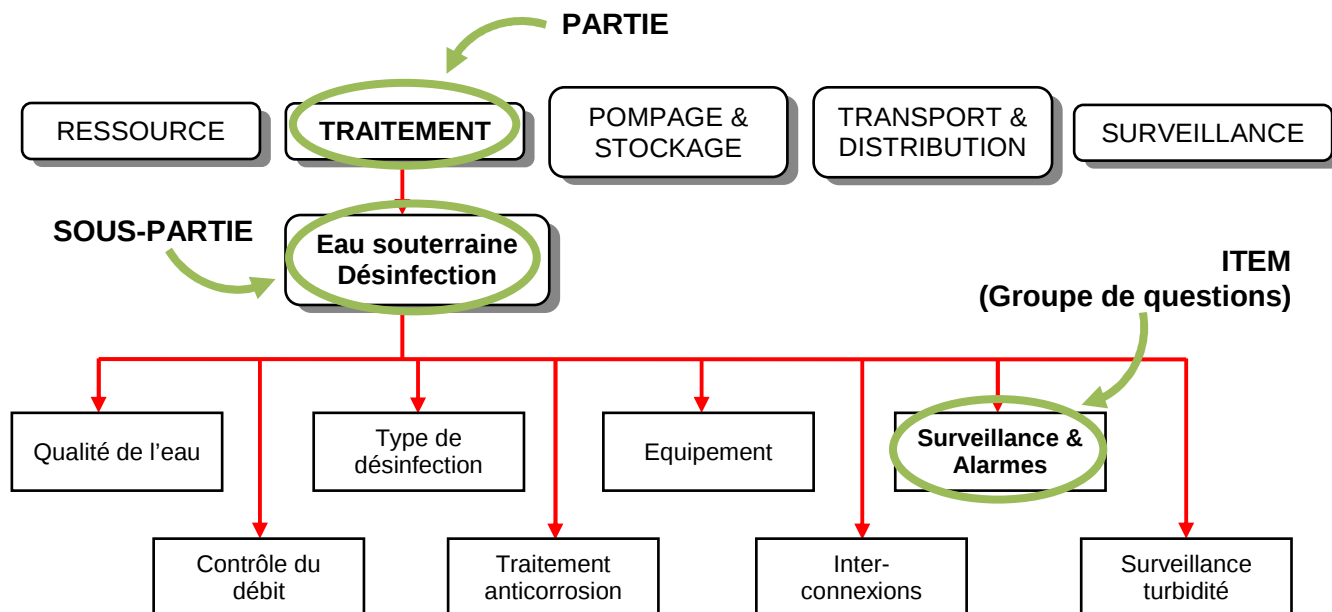


Figure 1 Organisation générale du "Microbial Risk Assessment Tool"

L'Annexe III détaille le fonctionnement de l'outil au sein d'une sous-partie.

b. Calculs et résultats fournis par l'outil

Il ne s'agit pas ici de rentrer dans le détail des calculs effectués, mais de décrire les grands principes mis en œuvre, nécessaires à la compréhension de l'outil, ainsi que les résultats fournis à l'issue de son utilisation.

i) Etablissement des notes

Deux types d'items...

Les items peuvent être séparés en deux grands types :

- Les items qui se voient attribuer une note comprise entre 0 (risque faible) et 1 (risque élevé), calculée d'après les réponses fournies par l'exploitant. Le plus souvent, les réponses sont analysées dans leur ensemble, et non pas séparément : elles sont dépendantes les unes des autres au sein d'un item et la note attribuée prend en compte les interactions possibles entre réponses.
- Les items dits « multiplicateurs », qui influencent l'ensemble des autres items d'une même partie ou sous-partie. La note qui leur est attribuée varie généralement entre 0,8 et 1,2. Elle permettra d'augmenter (si elle est supérieure à 1) ou de diminuer (si elle est inférieure à 1) les notes de tous les autres items.

Notation spécifique à la partie F « Surveillance de la qualité de l'eau » : le programme de surveillance minimum

La partie « surveillance » possède un mode de calcul spécifique. Il s'agit dans cette partie de comparer, pour un certain nombre de paramètres (décrits en 3.-d.-i), le nombre d'analyses effectuées à un nombre minimum. L'ensemble des nombre minimums d'analyses à réaliser constitue le « programme de surveillance minimum ».

Ces valeurs minimales sont établies par paramètres, en fonction du nombre d'habitants desservis et selon le type de ressource : la fréquence des analyses à mener est d'autant plus grande que le nombre d'habitants est important et est plus importante pour les eaux issues d'eau de surface que pour celles issues d'eau souterraine.

ii) Attribution des facteurs d'importance par la méthode des comparaisons par paires

La méthode des comparaisons par paires est une méthode statistique permettant de donner des poids relatifs au sein d'un ensemble d'éléments, que l'on cherche à comparer entre eux. C'est un outil d'aide à la décision fondamental, souvent utilisé lorsque la pondération se fait au sein d'un groupe d'experts.

Il s'agit de comparer successivement, à l'aide d'une matrice composée des éléments à confronter, les importances relatives de deux éléments.

Les calculs effectués aboutissent à l'établissement des facteurs d'importance, qui pondèrent chaque élément par rapport aux autres.

L'incertitude du jugement est prise en compte à travers le calcul du « consistency ratio » dont la valeur doit rester inférieure à une valeur de référence.

Au sein du « Microbial Risk Assessment Tool », cette méthode est appliquée pour comparer et pondérer deux types d'éléments :

- au sein des sous-parties : pondération des items (exceptés les items multiplicateurs - cf. i)
- à l'échelle de l'outil : pondération des parties (B à F)

La Figure 2 ci-dessous illustre l'utilisation de cette méthode pour l'établissement des facteurs d'importance de la partie BI (ressource en eau de surface : rivière/cours d'eau) :

Part B: Water Source Factor Ranking Worksheet I. Surface Water - Stream or River Pairwise Importance Ranking												
Survey Item No.	Item	Source Water Assessment	Source Water Protection Program	Management of land use and activities	Native and domestic animals in watershed	Human access to and activities within watershed	Upstream wastewater discharges	Upstream stormwater discharges/runoff	Surface water intake structures			
2	Source Water Assessment	1	-6	-5	-6	-4	-9	-7	3			0,030
3	Source Water Protection Program		1	-3	-4	2	-7	-4	4			0,071
4	Management of land use and activities			1	3	4	-5	-2	5			0,147
5	Native and domestic animals in watershed				1	5	-4	1	5			0,138
6	Human access to and activities within watershed					1	-6	-3	4			0,057
7	Upstream wastewater discharges						1	5	8			0,386
8	Upstream stormwater discharges/runoff							1	5			0,149
9	Surface water intake structures								1			0,023
												1,000

Figure 2 Etablissement des facteurs d'importance : exemple pour la partie BIII

Le remplissage de la matrice se fait en suivant les règles suivantes :

- Echelle de 1 à 9 selon la différence d'importance entre les deux éléments à comparer (1 : même importance, ..., 9 : importance extrêmement différente)
- Chiffre négatif si l'élément en ligne possède une importance moindre face à l'élément en colonne
- Chiffre positif si l'élément en ligne possède une importance supérieure à celle de l'élément en colonne

Les facteurs d'importance sont ensuite traduits dans un graphique, comme le montre la figure 3 :

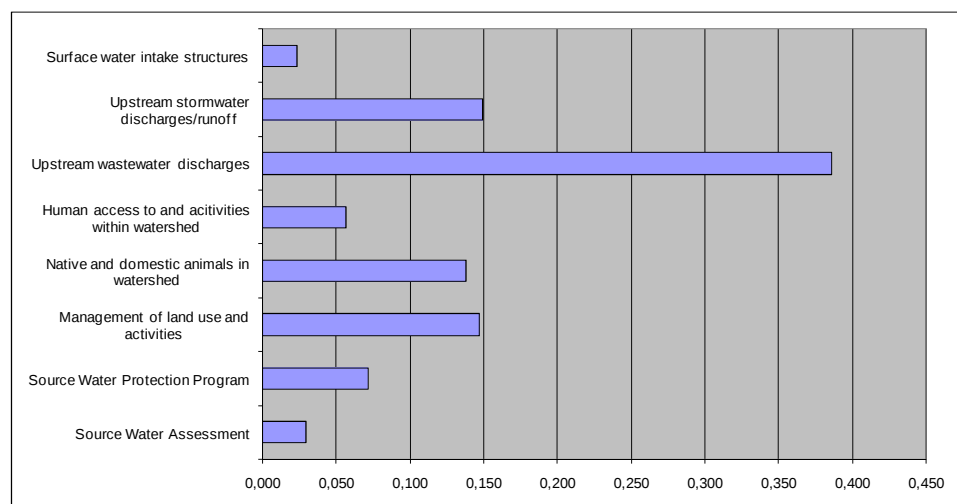


Figure 3 Graphique présentant les facteurs d'importance de la partie BI.

iii) Calculs et résultats intermédiaires

Après l'attribution des notes pour chaque item, une suite de calculs prenant en compte les items multiplicateurs, les facteurs d'importance, ainsi que le nombre de questions au sein de chaque item est réalisée, pour aboutir à une note finale par item.

Pour chaque sous-partie, un graphique récapitulatif réunit l'ensemble des notes ainsi obtenues :

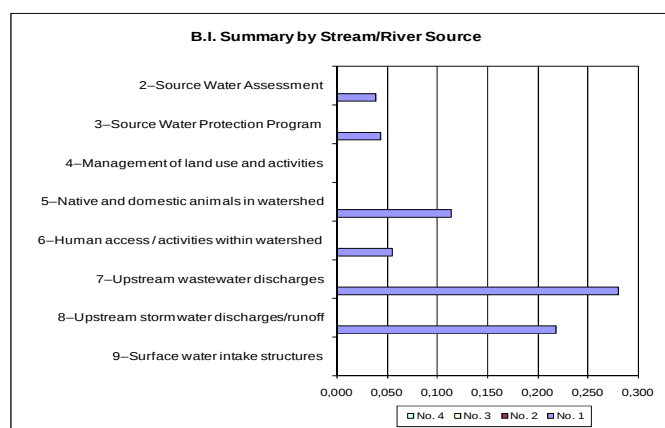


Figure 4 Exemple de résultats intermédiaires pour la partie BI

iv) Résultat final

La somme des notes des items, pondérée par leur facteur d'importance donne la note finale de la sous-partie. Dans le cas où certaines sous-parties ne seraient pas renseignées (la station ne possède pas d'installations de pompage, ou de stockage par exemple), les

facteurs d'importance font l'objet d'un ajustement, leur somme étant toujours égale à 1. L'ensemble des notes ainsi obtenues figurent sur le graphique final et permettent de comparer les risques obtenus pour chacune des parties :

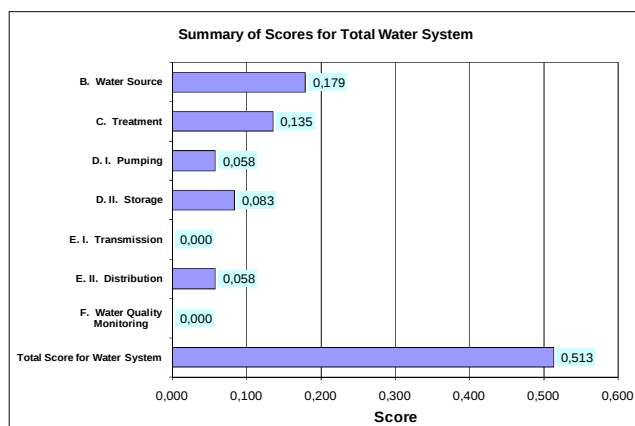


Figure 5 Exemple de résultat final

2. Démarche pour l'adaptation du « Microbial Risk Assessment Tool » au contexte français

La première série d'essais sur sites du « Microbial Risk Assessment Tool » par le groupe de travail avait permis de mettre en avant la nécessité d'effectuer un certain nombre de modifications sur l'outil afin de l'adapter au contexte technique et réglementaire français.

La première phase du travail a donc consisté à repérer et à mettre en place ces modifications, qui ont principalement concerné :

- la structure globale de l'outil (parties et sous-parties)
- la structure des items au sein de chaque sous-partie
- la structure des questions au sein de chaque item
- les modes de calculs et les notes attribuées aux items en fonction des réponses apportées par l'exploitant
- le « programme de surveillance minimum », décrit dans la partie 1.-b.i)
- les pondérations (facteurs d'importance) entre items et entre parties

Les différentes étapes de la démarche suivie, décrites de façon détaillée ci-dessous, sont résumées et illustrées en Annexe IV

a. Prise en main de l'outil

La première étape du travail a consisté à comprendre et à intégrer la structuration précise de l'outil et son fonctionnement global, décrits en 1., ainsi que les calculs effectués, afin de repérer les critères susceptibles de pouvoir varier en fonction du contexte de développement.

La traduction de l'outil a permis, au fur et à mesure, de repérer les notions qui pourraient poser problème par la suite, du fait de leur spécificité au contexte américain. Ce travail a ensuite été complété par une analyse complète de chaque sous-partie, item par item, afin de mettre en évidence les points à supprimer ou à modifier, ainsi que certains éléments absents de l'outil original, à insérer dans le nouvel outil.

b. Premières modifications : structure de l'outil

Une recherche d'informations a été menée pour chacun des points repérés lors de l'analyse de l'outil, décrite en a., afin de comprendre le fonctionnement de la gestion de l'eau potable

aux Etats-Unis et d'effectuer un parallèle avec le système français. Les informations récoltées ont permis d'émettre un certain nombre de propositions d'ajouts, de suppressions et/ou de modifications du questionnaire.

En supplément, des propositions d'ajouts de questions ont également été formulées à partir du « Guide pour la conduite des surveillances sanitaires des systèmes de production d'eau potable issue d'eaux de surface ou d'eaux souterraines directement influencées par des eaux de surface », publié par l'**US-EPA** en 1999 (US-EPA, 1999). Ce guide regroupe et décrit de façon détaillée les points techniques à aborder pour conduire un questionnaire permettant de mener une surveillance sanitaire efficace.

A l'issue de cette étape, un document de travail contenant l'ensemble des informations récoltées (au sujet des systèmes américain et français), ainsi que les propositions de modifications, suppressions et ajouts a été soumis et validé par le groupe de travail : l'outil a ainsi subi une première série de modifications, essentiellement au niveau de sa structuration (sous-parties, items, questions...), dont les plus importantes sont présentées dans la partie 3.

c. Elaboration et modification des calculs et des notes attribuées

La modification de la structure de l'outil a entraîné la suppression, l'ajout et la modification d'un certain nombre de questions. Il a été nécessaire, pour tous ces éléments, de proposer une nouvelle notation s'inspirant de la notation originale. Il serait trop laborieux, dans ce document de rentrer dans le détail de ces modifications.

d. Tests de la première version française de l'outil sur sites pilotes et ajustements

Les modifications apportées à la structure de l'outil et à aux calculs réalisés ont mené à une première version française de l'outil, testée sur deux sites pilotes en vue de vérifier son bon fonctionnement. Le choix des sites pilotes, le déroulement du test et les résultats obtenus font l'objet de la partie 4.

A l'issue des tests, l'outil a fait l'objet de réajustements, évoqués en 4.-c. et -d., concernant à la fois sa structure, les calculs et l'attribution des facteurs d'importance.

3. Les différences des systèmes américain et français : adaptation de l'outil aux contextes réglementaire et technique en place en France

Les principales différences entre les systèmes américain et français, relevées à l'aide de l'analyse de l'outil initial sont reprises et expliquées ci-dessous.

a. PARTIE B - protection de la ressource en eau

Les systèmes de gestion et de protection de la ressource en eau potable américains et français sont synthétisés et illustrés en Annexe V .

i) Aux Etats-Unis, quatre grands programmes de protection de la ressource

L'outil original faisait allusion à plusieurs notions relatives à la ressource en eau spécifiques à la gestion de l'eau aux Etats-Unis :

- **Evaluation de la ressource en eau** (*Source Water Assessment Program - SWAP*)

Il s'agit d'une étude initiale indiquant les limites du bassin versant de la source d'approvisionnement, ses caractéristiques (comme par exemple les usages du sol) et un inventaire des sources de contamination potentielles qui peuvent atteindre la source (ex : rejets d'eaux usées, présence de bétail au niveau de la source...).

Le « source water assessment » est un document produit par les départements de santé de chaque Etat et qui doit fournir des informations de base aux producteurs et aux distributeurs d'eau publique et au grand public concernant l'origine de l'eau potable fournie, ainsi que le degré d'impact que cette eau pourrait subir du fait de sources de contamination potentielles.

Cette évaluation a été rendue obligatoire par les amendements du « Safe Drinking Water Act » au niveau fédéral en 1996.

Le **SWAP** se définit comme un élément précurseur au développement d'un programme de protection complet (**SWP**, décrit ci-après). En fait, l'évaluation de la ressource en eau regroupe les trois premières étapes d'un tel programme :

- 1/ *Délimitation du périmètre de protection du captage*
- 2/ *Inventaire des sources significatives potentielles de contamination*
- 3/ *Compréhension de la sensibilité du captage et du système aux contaminations*

- **Programme de protection de la ressource** (*Source Water Protection Program - SWP*)

Contrairement aux SWAP, ces programmes sont volontaires. C'est pourquoi l'**US-EPA** (Environmental Protection Agency) conseille aux états de planifier les deux types de programmes (SWAP et SWP) de façon simultanée. Cela seul peut permettre d'intégrer non seulement les programmes sur l'eau potable, mais aussi les eaux usées, les déchets solides, les déchets dangereux, les programmes de gestion de l'agriculture ou encore les autres programmes de gestion environnementale...

Tous ces éléments constituent la « démarche de protection par bassin versant » (« Watershed Protection Approach » ou « Watershed Management Program », décrit ci-après), à laquelle se rattachent le SWAP et le SWP, composants de ces stratégies.

- **Programme de gestion du bassin versant** (*Watershed Management Program*)

Il s'agit d'un programme visant à maintenir la meilleure qualité possible pour une ressource en eau de surface donnée. Cet objectif est atteint en contrôlant les activités à la source du bassin versant et en minimisant leurs impacts. Un programme de gestion du bassin versant efficace permettra de réduire les niveaux de pathogènes, la turbidité, les composants organiques et les coliformes.

Le programme peut notamment inclure une description du bassin versant, l'identification et le contrôle des activités dans le bassin versant qui peuvent éventuellement avoir un impact sur la qualité de l'eau, un programme pour contrôler les usages du sol et les activités dans le bassin versant ainsi qu'un rapport annuel.

- **Gestion de l'occupation des sols et des activités** (*Management of land use and activities*)

Afin d'atteindre au mieux les objectifs du « Watershed Management Program », le système de production et de distribution d'eau potable devrait être propriétaire de la totalité du bassin versant. Cependant, ceci n'est pas envisageable pour la plupart des systèmes. Dans ce cas, l'unité doit essayer d'obtenir le droit de propriété des éléments critiques du bassin versant,

comme les réservoirs ou les cours d'eau en limite du bassin versant, les terrains fortement érodables et les zones permettant l'accès à la source d'approvisionnement en eau.

Le système doit mettre en place des accords avec les différents propriétaires à l'intérieur du bassin versant, permettant ainsi de contrôler les usages du sol afin que les impacts des activités entraînant des effets indésirables sur la qualité de l'eau puissent être minimisés. Le contrat doit également comprendre une clause assurant que le système possède le droit légal de s'assurer que l'usage du sol est compatible avec l'accord.

ii) En France, les périmètres de protection des captages

La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 a fixé des délais quant à la mise en place des périmètres de protection : les collectivités locales dont les captages d'eau ne bénéficient pas d'une protection naturelle efficace avaient, en principe, jusqu'au 3 janvier 1997 pour se mettre en conformité. La circulaire du 15 février 1993 du Ministère de l'Environnement précise les cas où la mise en place des périmètres de protection autour des captages s'impose. Il s'agit en particulier des eaux de surface (cours d'eau, lacs et retenues) et pour les eaux souterraines, les captages localisés dans une nappe alluviale, ou sur des terrains largement fissurés.

Afin de faciliter l'instauration des périmètres de protection et d'en garantir l'efficacité, la loi relative à la politique de santé publique du 9 août 2004 donne la possibilité de ne créer qu'un périmètre de protection immédiate pour les captages d'eau qui bénéficient d'une bonne protection naturelle. La protection des sites de captage d'eau entre souvent en conflit avec d'autres intérêts (voies de circulation, urbanisation, activités agricoles...). C'est pourquoi l'arrêté préfectoral d'autorisation de prélèvement et d'institution des périmètres de protection fixe les servitudes de protection opposables au tiers par déclaration d'utilité publique (DUP).

L'objectif « eau potable » se traduit dans les **SDAGE** (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) et les **SAGE** (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux), dans lesquels l'accent est mis sur l'importance de la qualité des ressources pour l'alimentation en eau potable et la nécessité d'accorder une priorité d'utilisation des ressources en eaux souterraines dont la qualité peut être facilement protégée.

Le périmètre de protection global de la ressource est constitué des trois périmètres suivants :

- **le périmètre de protection immédiate** : il correspond à l'environnement proche du point d'eau. Il est acquis par la collectivité, clôturé et toute activité y est interdite. Il a pour fonctions principales d'empêcher la détérioration des ouvrages et d'éviter les déversements des substances polluantes à proximité immédiate du captage.
- **le périmètre de protection rapprochée** : il délimite un secteur, en général de quelques hectares, en principe calqué sur la « zone d'appel » du point d'eau. A l'intérieur de ce périmètre, toutes les activités susceptibles de provoquer une pollution sont interdites ou soumises à des prescriptions particulières (constructions, activités, rejets, dépôts, épandages...).
- **le périmètre de protection éloignée** : il est créé si certaines activités sont susceptibles d'être à l'origine de pollutions importantes et lorsque des prescriptions particulières paraissent de nature à réduire significativement les risques sanitaires. Il correspond à la zone d'alimentation du point de captage d'eau, voire à l'ensemble du bassin versant.

iii) Création de l'item « Protection de la ressource »

Les trois catégories développées dans l'outil original (« Evaluation de la ressource en eau », « Programme de protection de la ressource » et « Gestion de l'occupation des sols et des

activités ») ont été fusionnées en un seul item traitant de la protection de la ressource et prenant en compte les points suivants :

- **Périmètre de protection du captage** : périmètres immédiat et rapproché, prenant en compte le respect des prescriptions liées au périmètre
- Si **aucun périmètre de protection** n'a été établi pour le captage : procédure d'instauration du périmètre en cours, étude hydrologique et/ou environnementale menée(s) ou non pour la ressource
- **SAGE** ou **actions locales** spécifiques visant à protéger le bassin versant menées sur la zone
- **Déplacements** d'un agent sur le lieu du captage et **fréquence des déplacements** (cf. Annexe VIII).

b. PARTIE B - eaux souterraines : types d'aquifères

i) Aux Etats-Unis, classification de l'US-EPA

L'**US-EPA** a développé une classification des aquifères en fonction de leur vulnérabilité afin d'aider à différencier les caractéristiques des systèmes hydrogéologiques. L'ensemble des aquifères des Etats-Unis a été classé en 9 catégories. L'outil Montana a simplifié cette classification et l'a ramenée aux 7 catégories suivantes :

- Nappe captive
- Nappe libre
- Sable/cailloux le long de la rivière ou du cours d'eau
- Absence de gravier, galets et d'éboulis le long du cours d'eau
- Karst
- Substratum rocheux fissuré
- Sable et/ou matières argileuses

ii) En France, pas de classification des eaux souterraines dans la réglementation

En France, les eaux douces superficielles utilisées ou destinées à être utilisées pour la production d'eau pour la consommation humaine sont classées selon leur qualité dans trois groupes (A1, A2, A3) qui conditionnent les traitements mis en œuvre en aval. Par contre, pour les eaux souterraines, il n'existe aucune spécification ou exigence. Cependant, différentes méthodes permettent d'évaluer la vulnérabilité des ressources souterraines, dont la méthode DRASTIC, mise au point par l'US-EPA dans les années 90 qui permet de cartographier la vulnérabilité d'une zone à l'aide d'un SIG.

iii) Evaluation de la vulnérabilité de la ressource souterraine à partir d'informations hydrogéologiques

Les sept catégories de l'outil original décrites ci-dessus sont apparues comme peu faciles à instruire par l'exploitant, qui n'a pas toujours accès à des informations aussi précises concernant l'hydrogéologie et la géologie du terrain sur lequel est implanté le captage.

Afin de prendre en compte les différents cas de figure possibles (informations détaillée disponible, informations partielles et aucune information disponible), le choix a été fait de mettre en place une série de questions, prenant en compte des éléments divers, qui permet d'évaluer rapidement la vulnérabilité de la ressource. Ainsi, si l'exploitant n'est pas certain du caractère influencé ou non de la ressource, les points suivants doivent être traités, selon les informations à disposition :

- Type de nappe captée
- Mécanisme d'écoulement prédominant dans l'aquifère
- Type(s) de roche(s) dans laquelle (lesquelles) se trouve la nappe

c. PARTIE C - les types de traitement réalisés

La structuration de la partie C (traitement) de l'outil original prenait en compte les éléments suivants : désinfection, contrôle de la corrosion et filtration.

En France, le contrôle de la corrosion est bien moins développé qu'aux Etats-Unis, même si l'équilibre calco-carbonique de l'eau, à l'origine de son caractère incrustant ou agressif, est souvent pris en compte. De plus, les traitements subis par l'eau ne se limitent pas à la désinfection et à la filtration. Une classification des procédés-types de traitement utilisés pour la potabilisation regroupe les eaux brutes en trois catégories (A1, A2, A3), selon l'intensité du procédé :

- **catégorie A1** : traitement physique simple et désinfection, par exemple filtration rapide et désinfection
- **catégorie A2** : traitement normal physique, chimique et désinfection, par exemple prétraitement, coagulation, floculation, décantation, filtration, désinfection (chloration finale)
- **catégorie A3** : traitement physique, chimique poussé, affinage et désinfection, par exemple prétraitement, coagulation, floculation, décantation, filtration, affinage (charbon actif), désinfection (chloration finale).

Les sous-parties de la partie C ont été restructurées, de façon à prendre en compte ces différences entre systèmes américain et français :

- CI - Eau de surface – désinfection seule
- CII - Eau de surface – Autres types de traitement, avec désinfection
- CIII - Eau de surface – Autres types de traitement, sans désinfection
- CIV - Eau souterraine – Pas de traitement
- CV - Eau souterraine – Désinfection seule
- CVI - Eau souterraine – Autres types de traitement, avec désinfection
- CVII - Eau souterraine – Autres types de traitement, sans désinfection

d. PARTIE F - paramètres de surveillance de la qualité de l'eau

i) Choix des paramètres

L'outil original contenait une unique partie relative à la surveillance de la qualité de l'eau, au sein de laquelle étaient développés trois items : surveillance de la ressource, surveillance de l'eau traitée (avant son entrée dans le réseau de distribution) et surveillance de l'eau distribuée. Dans le nouvel outil, il a été décidé de diviser cette partie en deux sous-parties afin faciliter la compréhension et d'augmenter la clarté du document : surveillance de l'eau brute et surveillance de l'eau traitée (comprenant à la fois l'eau au point de mise en distribution et l'eau dans le réseau de distribution)

Pour chacun de ces types d'eau, l'exploitant doit fournir les fréquences des analyses effectuées sur un certain nombre de paramètres. La liste des paramètres diffère selon les types d'eau analysés. Le Tableau 3 ci-dessous présente les paramètres à renseigner dans l'ancien et le nouvel outil :

	OUTIL ORIGINAL		OUTIL MODIFIE	
	<i>paramètres microbiologiques</i>	<i>paramètres physico-chimiques</i>	<i>paramètres microbiologiques</i>	<i>paramètres physico-chimiques</i>
Eau brute	Coliformes totaux E. coli Giardia Cryptosporidium	Turbidité pH Température COT HPC (Heterotrophic Plate Count) Nitrites et/ou Nitrates Alcalinité	Coliformes totaux E. coli Giardia Cryptosporidium Entérocoques Spores Germes totaux	Turbidité pH Température COT
Eau point mise en distribution	Coliformes totaux E. coli Giardia Cryptosporidium	Turbidité pH Température COT Désinfectant résiduel HPC Nitrites et/ou Nitrates Alcalinité Produit contrôle corrosion	Coliformes totaux E. coli Entérocoques Spores Germes totaux	Turbidité pH Température COT Désinfectant résiduel
Eau dans le réseau de distribution	Coliformes totaux E. coli	pH Température Désinfectant résiduel Chlore résiduel (libre ou total) HPC Nitrites et/ou Nitrates Produit contrôle corrosion	Coliformes totaux E. coli Entérocoques Spores Germes totaux	Turbidité pH Température COT Désinfectant résiduel

Tableau 3 Paramètres de surveillance de la qualité des eaux: outil original et nouvel outil

Certains paramètres ont été conservés, alors que d'autres ont été abandonnés (en gras) et d'autres ajoutés (surlignés).

Les paramètres abandonnés concernent :

- des paramètres qui ne sont pas utilisés en France : *HPC*, *produit de contrôle de la corrosion*
- des paramètres qui sont apparus comme pas ou peu pertinents face au risque microbiologique : *alcalinité*, *nitrites et/ou nitrates*

- des paramètres redondants : *chlore résiduel (libre ou total)* redondant avec le *désinfectant résiduel*

Certains paramètres qui font en France l'objet d'analyses régulières et qu'il semblait important de prendre en compte dans l'outil ont été ajoutés. Il s'agit des paramètres microbiologiques suivants : *entérocoques*, *spores*, et *germes totaux*.

ii) Etablissement du « programme de surveillance minimum »

Dans le programme de surveillance minimum, décrit dans la partie 1.-b.-i), l'outil original distinguait les eaux de surface et les eaux souterraines sans prendre en compte le caractère influencé ou non de ces dernières. Dans le nouvel outil, les eaux souterraines influencées ont été considérées, pour la surveillance de la qualité, équivalentes à des eaux de surface.

Les valeurs minimales du programme ont dû, d'autre part, faire l'objet de modifications, car elles étaient extrêmement élevées et n'étaient pas adaptées au contexte français. Les ajustements ont été réalisés en prenant en compte les analyses de contrôle effectuées par les DDASS, dont les valeurs figurent dans la réglementation, complétées par les analyses réalisées par l'exploitant. Celles-ci ont été évaluées par les membres du groupe de travail, en fonction du nombre d'habitants desservis.

e. Nouvelle structure de l'outil

Les premières modifications apportées, dont les principales ont été décrites précédemment (a. b. c. et d.), ont entraîné une nouvelle structuration de l'outil :

- **A - Informations générales**
- **B - Ressource en eau**
 - BI - Eau de surface – lac ou retenue
 - BII - Eau de surface – rivière ou cours d'eau
 - BIII - Eau souterraine – puits
 - BIV - Eau souterraine – sources
- **C - Traitement de l'eau**
 - CI - Eau de surface – désinfection seule
 - CII - Eau de surface – Autres types de traitement, avec désinfection
 - CIII - Eau de surface – Autres types de traitement, sans désinfection
 - CIV - Eau souterraine – Pas de traitement
 - CV - Eau souterraine – Désinfection seule
 - CVI - Eau souterraine – Autres types de traitement, avec désinfection
 - CVII - Eau souterraine – Autres types de traitement, sans désinfection
- **D - Pompage / Stockage**
 - DI - Pompage
 - DII - Stockage
- **E - Réseaux**
 - EI - Distribution de l'eau brute
 - EII - Distribution de l'eau traitée
- **F – Surveillance de la qualité de l'eau**
 - FI - Surveillance de l'eau brute

- FII - Surveillance de l'eau traitée

4. Tests sur sites pilotes de la première version française de l'outil

L'outil obtenu à l'issue des modifications a été testé sur trois sites pilotes, choisis en fonction d'un certain nombre de critères (cf. 4.-a.). Les résultats obtenus ont permis de juger de l'efficacité de l'outil et des éventuelles modifications supplémentaires à y apporter pour améliorer l'évaluation réalisée.

a. Définition du « cahier des charges » pour les sites pilotes et déroulement des tests

i) Objectifs

Il s'agissait d'effectuer un test de l'outil en conditions réelles. Les objectifs fixés étaient multiples et consistaient à :

- 1- valider la structure de l'outil (parties, sous-parties, items et questions)
- 2- vérifier que l'ensemble des questions posées étaient formulées de façon compréhensible pour l'exploitant et vérifier la compatibilité entre le niveau d'informations demandé par l'outil et les informations à disposition de l'exploitant
- 3- vérifier le fonctionnement global de l'outil (erreurs de calculs, incompatibilité entre questions...)
- 4- comparer les résultats obtenus à ceux attendus par l'exploitant

ii) Critères de choix des sites pilotes

Du fait du peu de temps à disposition, seuls trois sites ont pu faire l'objet de tests. Le choix des sites a été effectué en fonction de plusieurs critères :

- **le nombre d'habitants desservis par l'UDI** : accéder à une diversité de tailles d'UDI, tout en respectant la limite des 5000 habitants fixée par le groupe de travail.
- **le type de ressource** : il apparaît que pour les petites unités, la ressource la plus souvent utilisée est une ressource d'origine souterraine. En effet, d'après (Direction Générale de la Santé, 2005), environ 94% des UDI de moins de 5000 habitants s'alimentent en eau souterraine. Il a, de ce fait, semblé nécessaire de tester l'outil en priorité sur des sites possédant un tel type de ressource.
- **le type de traitement** : du fait du choix de la ressource (eau souterraine), quatre types de traitement étaient envisageables (pas de traitement, désinfection seule, autres types de traitement avec et sans désinfection). Trois d'entre eux ont été testés (les trois premiers cités).
- **l'historique de l'UDI** : afin de tester les capacités de l'outil à mettre en évidence à la fois la présence de risques et une absence de risques avérés, les sites choisis devaient pour certains ne pas présenter d'historique de contamination et pour les autres avoir un historique de contamination relativement récent et des problèmes microbiologiques avérés.

iii) Déroulement des tests

Les tests se sont déroulés en présence des exploitants, sur les sites. Un questionnaire papier reprenant l'ensemble des questions posées par l'outil leur a été fourni et a été rempli.

Il est prévu que, lors de l'utilisation de l'outil par les exploitants, un guide d'aide à la compréhension soit mis à leur disposition. Ce guide n'ayant pas encore été réalisé, certaines questions ont pu poser des problèmes de compréhension et ont nécessité des explications.

La recherche et le remplissage du questionnaire a pris environ une journée pour chaque site.

Une fois le test réalisé, les premiers résultats ont été analysés en présence des exploitants. Les résultats finaux, après modifications complémentaires et ajustements leur ont été envoyés pour information et pour avis.

b. Présentation des sites pilotes

Le Tableau 4 ci-dessous récapitule les caractéristiques des sites pilotes choisis selon les critères évoqués en a.-ii) :

	SITE N°1	SITE N°2	SITE N°3
Nb d'habitants desservis	ementaire env. 1400	env. 1400	env. 50
Type de ressource	Eau souterraine forage <i>non influencée</i>	Eau souterraine source <i>influencée</i>	Eau souterraine source <i>influencée</i>
Type de traitement	Filtration & désinfection	Désinfection seule	Pas de traitement
Pompage	Eau brute et eau traitée	/ (gravitaire)	/ (gravitaire)
Stockage	Eau traitée	Eau brute	Eau brute
Distribution	Eau traitée	Eau traitée	Eau brute
Surveillance	Eau brute & Eau traitée	Eau brute & Eau traitée	Eau brute & Eau traitée
Historique de contamination microbiologique	Pas de contamination connue ces 3 dernières années	Quelques contaminations ces 3 dernières années	Contaminations fréquentes ces 3 dernières années

Tableau 4 Principales caractéristiques des sites pilotes choisis

c. Résultats et analyse

Les résultats des tests sont analysés ci-dessous en reprenant les grands objectifs initiaux formulés en a.-i).

Validation de la structure de l'outil

Les tests réalisés ont permis de mettre en avant une difficulté au niveau des unités de pompage et de stockage. En effet, l'outil proposé ne prenait pas en compte les différences entre eaux brutes et eaux traitées. Or les installations de pompage et de stockage de la ressource ne peuvent pas être mises au même niveau que celles de l'eau traitée du fait de la

destination de l'eau : dans le premier cas, celle-ci subira un traitement avant d'être distribuée, alors que dans le deuxième cas, l'eau a déjà subi un traitement et sera distribuée telle quelle.

Il a été décidé de restructurer la partie D en prenant en compte les différences évoquées ci-dessus entre eau brute et eau traitée :

D - Pompage / Stockage

- DI – Pompage de l'eau brute
- DII - Stockage de l'eau brute
- DIII – Pompage de l'eau traitée
- DIV - Stockage de l'eau traitée

Cohérence/compréhension des questions, compatibilité des niveaux d'informations nécessaires et à disposition

Dans l'ensemble, les questions ont paru compréhensibles et suffisamment claires pour les exploitants interrogés. Seules quelques-unes d'entre elles ont fait l'objet de modifications, minimales.

Les informations nécessaires à l'utilisation de l'outil ont toujours pu être récoltées, plus ou moins facilement. Dans quelques cas, l'exploitant ne disposait pas de l'information demandée mais pouvait y avoir accès ultérieurement. D'autre part, pour un certain nombre de questions, l'outil prend en compte le fait que l'information ne soit pas disponible.

Fonctionnement global de l'outil

Globalement, l'outil a fonctionné de façon satisfaisante lors des tests, même si quelques erreurs de calculs ont pu être détectées. Cependant, les tests ont permis de mettre en évidence, dans certains cas, le manque de liaisons entre certaines questions, au sein d'une même partie ou entre les parties.

Comparaison des résultats obtenus à ceux attendus par l'exploitant

Les résultats finaux obtenus à l'issue de l'utilisation de l'outil sont présentés ci-après (Figure 6, Figure 7 et Figure 8).

Les items sur fond rouge sont des items qui n'ont pas été renseignés, car absents sur l'UDI testé.

De façon générale, les graphiques permettent de mettre en évidence une gradation croissante des risques depuis le site n°1, jusqu'au site n°3, comme attendu. Cependant, l'amplitude des résultats ne paraît pas suffisamment importante : en effet, les sites n°1 et n°3, du fait de leurs caractéristiques, décrites dans la partie b., constituent deux extrêmes en termes de risques microbiologiques, ce qui ressort assez peu sur les graphiques.

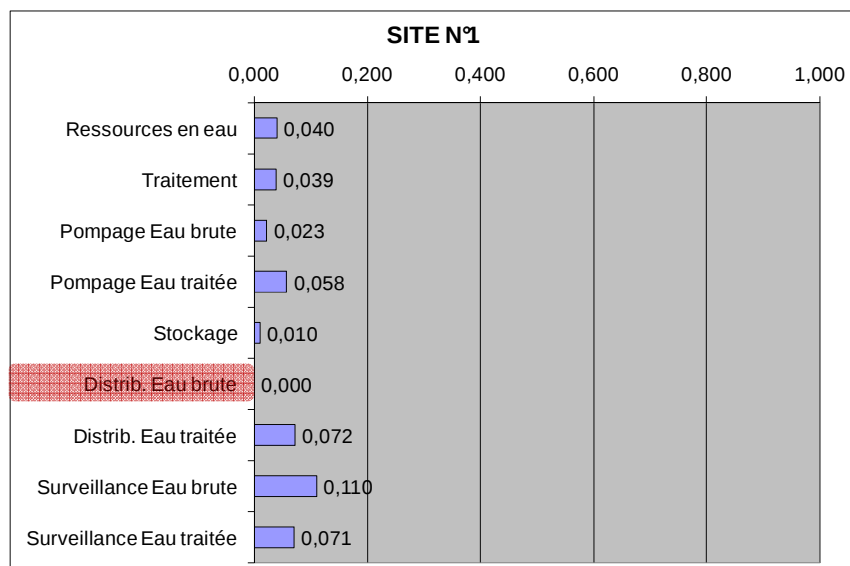


Figure 6 Résultat final du site n°1

Pour le **site n°1**, les notes obtenues sont faibles, ce qui est conforme aux attentes, du fait de l'absence de contamination connue et des caractéristiques de l'UDI.

La **ressource** est de bonne qualité (eau souterraine non influencée) et bien protégée : périmètres de protection rapproché et immédiat, SAGE, déplacements une fois par semaine sur le site..., ce qui explique la faible note pour cette partie.

Il en est de même pour le **traitement** appliqué, très complet, comprenant une filtration sur filtre granulaire, puis sur unités échangeuses d'ions, suivie d'une désinfection au chlore.

La note la plus élevée concerne la **surveillance de l'eau brute**. D'après les résultats obtenus sur les trois sites, les valeurs du programme de surveillance minimum (cf. II-1.-b.-i) attribuées pour la surveillance de l'eau brute et de l'eau traitée sont trop élevées, ce qui explique la surévaluation des risques liés à cette partie. Les valeurs ont été revues à la baisse afin pallier à cette surévaluation.

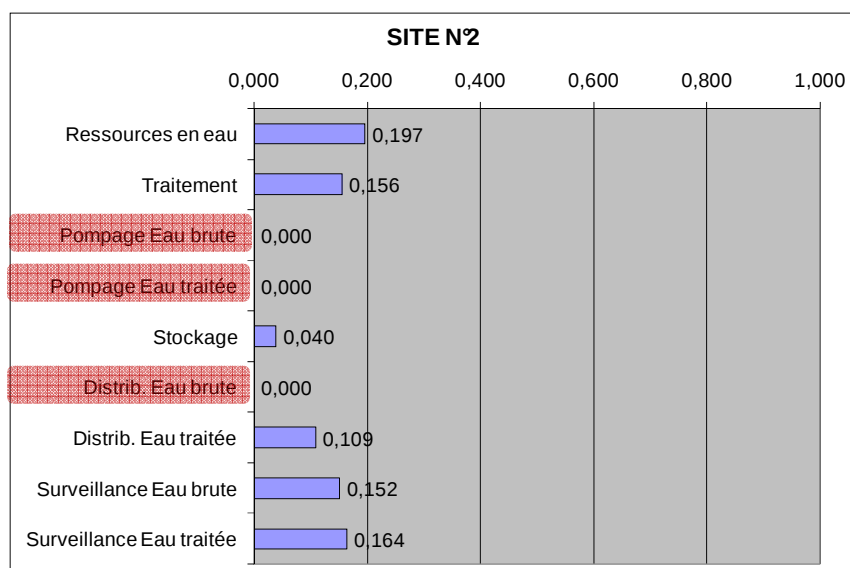


Figure 7 Résultat final du site n°2

Les notes obtenues pour le **site n°2** sont plus élevées que celles du site n°1, mais l'écart est plus faible que celui attendu.

C'est la **ressource** qui arrive en tête des risques potentiels, alors que, même si le site ne possède pas de périmètre de protection, de nombreuses installations sont prévues pour protéger la ressource et les équipements qui y sont associés : clôture, chambre de captage comprenant un accès surélevé situé sur le côté, des fermetures hermétiques, une serrure... Cela a permis de soulever la nécessité de coupler les questions relatives au périmètre de protection avec celles relatives à la protection des équipements du captage.

Le **traitement**, constitué d'une simple désinfection aux UV, sans rechloration, alors que la ressource est de qualité très moyenne, présentant potentiellement une turbidité (eau souterraine influencée) ne ressort pas comme pouvant représenter un risque microbiologique pour l'eau.

Enfin, concernant la **distribution d'eau brute**, les équipements sont en bon état mais mal protégés. Le réseau contient des bras morts mais aucun échantillon d'E. coli n'est prélevé à proximité, alors qu'il n'y a pas de désinfectant résiduel. La note attribuée ne reflète pas ces éléments.

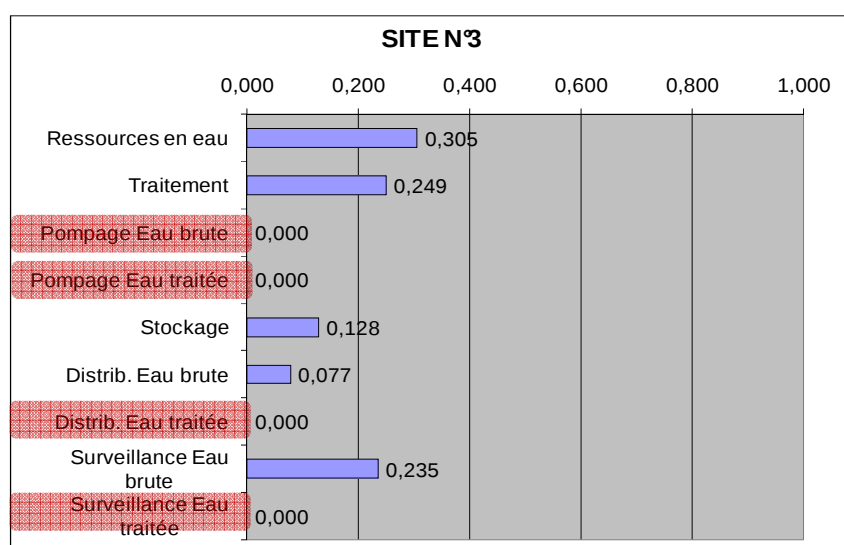


Figure 8 Résultat final du site n°3

L'eau distribuée par le **site n°3** ne subit aucun traitement : il s'agit donc d'eau brute. C'est la raison pour laquelle les items « distribution de l'eau traitée » et « surveillance de l'eau traitée » n'ont pas été remplis.

Ce site est celui pour lequel les risques attendus étaient les plus élevés, ce qui n'est pas retranscrit dans les résultats qui semblent indiquer un risque moyennement élevé comparativement aux sites n°1 et 2.

d. Dernières modifications et ajustements : finalisation de la version française de l'outil

Les éléments évoqués dans la partie c. ci-dessus ont été pris en compte et ont permis d'aboutir à la mise au point de l'outil final. Les modifications ont concerné à la fois la structure de l'outil et la notation. Les poids relatifs donnés aux différentes parties (facteurs d'importance) ont également fait l'objet d'ajustements afin de rééquilibrer les importances des parties entre elles.

A l'issue de cette phase du travail, l'outil original a fait l'objet de nombreuses modifications et d'ajouts, réajustés et validés grâce aux trois tests sur sites pilotes, qui ont permis de mettre

en application l'outil en conditions réelles et de détecter les éléments à modifier ou à adapter. Un outil final a ainsi pu être mis au point. Les données récoltées à l'occasion des tests ont été réutilisées avec l'outil finalisé pour aboutir à des résultats définitifs concernant les trois sites. Ces résultats, mettant en évidence les principaux réajustements effectués, sont présentés en III-1.

5. Enrichissements du « Microbial Risk Assessment Tool » : préconisations de seuils d'action et de mesures de maîtrise des risques

Le résultat fourni par le « Microbial Risk Assessment Tool » est un résultat « brut » : il permet uniquement de repérer d'éventuels risques microbiologiques pour l'UDI, sans savoir s'ils sont faibles ou élevés (pas de classification des risques) et ne préconise pas de mesures adaptées.

La deuxième grande phase de travail a consisté à enrichir l'outil initial en tentant d'établir une classification des risques et en proposant une méthode permettant d'y associer de mesures de maîtrise.

a. Etablissement de seuils d'action

Les trois sites pilotes ont été choisis, notamment, d'après les différences des niveaux de risques microbiologiques attendus (voir 4.-a.-ii) : le site n°1 présentait a priori très peu de risques potentiels, contrairement aux sites n°2 et n°3, pour lequel des niveaux élevés à très élevés étaient attendus.

Afin de pouvoir comparer les niveaux de risques obtenus pour les différentes parties, une homogénéisation des calculs a été réalisée : les maximums des notes finales, qui pouvaient s'étaler entre 0 et 1 ont été ramenés à 1.

Il est difficile, à partir de trois sites pilotes d'établir une échelle précise des risques microbiologiques : il aurait pour cela fallu avoir à disposition un panel plus important de sites. Cependant, en associant la connaissance des sites et des risques microbiologiques aux résultats obtenus avec l'outil final (Figure 10, Figure 11 et Figure 12), trois grandes classes de risques peuvent être dégagées :

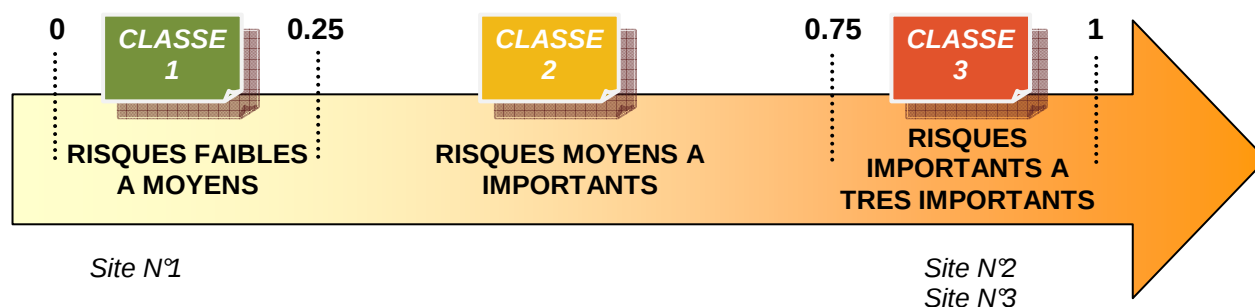


Figure 9 Trois classes de risques microbiologiques établies à l'aide des sites pilotes

La priorité de mise en œuvre de mesures pour limiter et maîtriser le ou les risques identifiés augmente avec la classe de l'UDI (faible priorité pour la classe 1 à très forte priorité pour la classe 3).

b. Méthodologie pour la préconisation de mesures permettant de maîtriser les risques

i) Présentation générale de la méthode

Pour limiter et maîtriser les risques identifiés, il est nécessaire de s'attacher aux caractéristiques de la station, relatives aux parties pour lesquelles les notes obtenues dépassent les seuils définis en a. La méthode décrite dans ce document doit permettre de mettre à disposition de l'exploitant les éléments suivants :

- une **liste de mesures** à mettre en œuvre pour limiter et maîtriser les risques
- pour chaque mesure : l'indication d'un **degré de priorité** et d'un **degré de facilité de mise en œuvre** permettant d'établir un classement des mesures, et ainsi de savoir lesquelles mettre en application en premier (voir ii et iii)
- un **guide** d'aide, qui doit contenir les principales informations permettant à l'exploitant de lancer la procédure de mise en place de la mesure préconisée.

L'utilisation d'organigrammes décisionnels permet de déterminer la liste des mesures de maîtrise des risques.

ii) Réalisation d'organigrammes décisionnels

Il s'agit de produire des organigrammes qui s'appuient sur les principales questions de l'outil. Certaines d'entre elles ne peuvent pas faire l'objet de préconisations particulières et ne sont de ce fait pas utilisées.

Le cheminement dans l'organigramme à l'aide des réponses apportées par l'exploitant conduit à un certain nombre de préconisations. A chaque mesure de maîtrise proposée sont associés un degré de priorité ainsi qu'un degré de facilité de mise en œuvre.

Le **degré de priorité**, compris entre 1 (mesure très prioritaire) et 5 (mesure très peu prioritaire) est attribué en fonction de l'impact plus ou moins important que peut avoir la mesure sur la réduction des risques microbiologiques. Sa valeur peut être modifiée au cours du cheminement dans l'organigramme, en fonction des réponses apportées dans les différentes parties.

Le **degré de facilité de mise en œuvre**, également compris entre 1 (mesure très facile à mettre en œuvre) et 5 (mesure très difficile à mettre en œuvre), est attribué à partir d'une évaluation qualitative des moyens techniques, financiers, humains... nécessaires pour la mise en place de la mesure.

A l'issue de cette étape, l'exploitant possède à sa disposition une liste des mesures permettant de mieux maîtriser et de limiter les risques propres à son installation.

iii) Hiérarchisation des mesures de maîtrise des risques

Après avoir obtenu, grâce à l'utilisation des organigrammes décisionnels, la liste des mesures de maîtrise des risques assorties de leurs degrés de priorité et de facilité de mise en œuvre, une hiérarchisation est établie entre ces mesures afin de savoir dans quel ordre les mettre en place.

Pour cela, on suit la méthodologie présentée en Annexe XX .

III. L'OUTIL FINALISE : UN OUTIL EFFICACE D'EVALUATION DES RISQUES MICROBIOLOGIQUES ADAPTE AUX PETITES UNITES DE PRODUCTION / DISTRIBUTION D'EAU POTABLE EN FRANCE ?

Dans cette partie, les résultats obtenus après l'utilisation de l'outil finalisé sur les trois sites pilotes sont décrits et analysés. Cela permet de dégager les points forts et les limites de l'outil, dont la version fournie à l'issue du travail réalisé sera complétée et ajustée à l'avenir.

1. Résultats des tests sur sites pilotes après réajustement de l'outil

Les graphiques ci-dessous (Figure 10, Figure 11 et Figure 12) présentent les résultats obtenus pour les trois sites pilotes, à l'aide de l'outil intermédiaire et de l'outil finalisé. De façon générale, on observe que les modifications apportées ont permis d'accentuer les différences entre les parties et ainsi de mettre en évidence de façon plus prononcée les risques potentiels encourus par chacun des sites.

a. SITE N°1 : risques microbiologiques faibles - « point faible » identifié : distribution de l'eau traitée

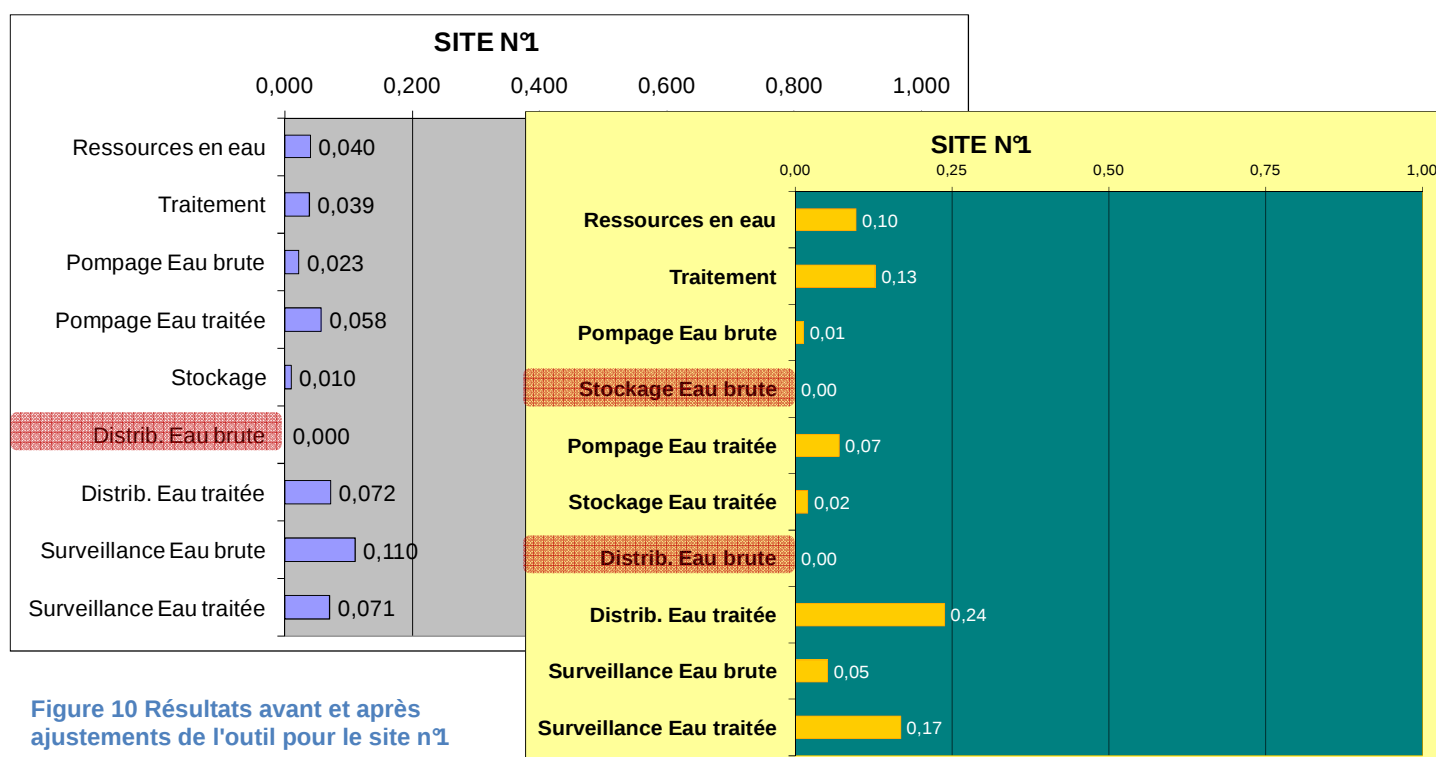


Figure 10 Résultats avant et après ajustements de l'outil pour le site n°1

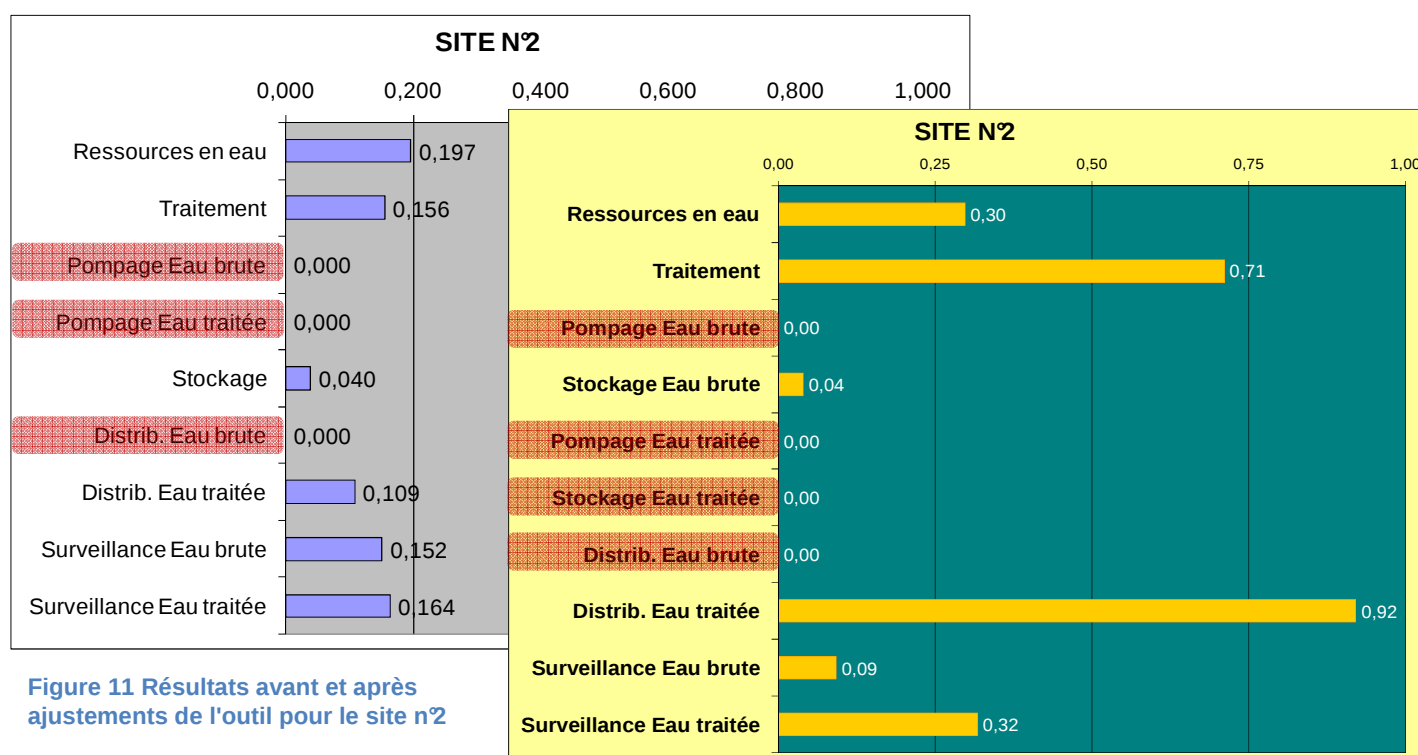
Pour le **site n°1**, dans l'ensemble, les risques restent faibles (la note maximale est de 0,24). Deux éléments ressortent plus particulièrement en termes de risques microbiologiques potentiels.

La **distribution d'eau traitée**, qui, avec l'outil intermédiaire était confondue avec les autres éléments du système, s'est vue attribuée la note la plus élevée. Cela est dû, en particulier, aux bras morts et aux zones à faible débit du réseau, pour lesquels des échantillons d'*E. coli* ont été analysés non-conformes ces trois dernières années, ainsi qu'à la présence

d'utilisateurs identifiés comme pouvant présenter des risques (industries, agriculteurs...). De façon absolue, cette note reste malgré tout assez faible, le risque microbiologique étant présent mais bien maîtrisé : en effet, les zones de bras mort font l'objet d'un suivi régulier grâce aux analyses effectuées et l'eau distribuée contient du résiduel de désinfectant. De plus, les utilisateurs « à risques » sont identifiés et équipés de clapet de non-retour sur leurs installations.

Les risques potentiels attribués à la **surveillance de l'eau traitée** ont augmenté, aux dépens de ceux relatifs à la surveillance de l'eau brute. Ceci n'est pas dû à une augmentation des notes elles-mêmes, qui, après les modifications apportées aux valeurs de référence, ont au contraire, diminué, mais aux facteurs d'importance, pour lesquels un poids plus important a été donné à la surveillance de l'eau traitée, afin de rétablir un équilibre satisfaisant eau brute / eau traitée. Le faible risque identifié est à relier à l'absence d'analyses pour les paramètres suivants : les spores, le carbone organique total et le résiduel de désinfectant, à la fois pour l'eau au point de mise en distribution et l'eau en distribution.

b. SITE N°2 : risques microbiologiques élevés - « points faibles » identifiés : distribution de l'eau traitée et traitement



Sur le **site n°2**, l'utilisation de l'outil intermédiaire ne permettait pas de déterminer les éléments présentant un risque potentiel. Après les modifications, quatre éléments du système attirent plus particulièrement l'attention.

La **distribution** et le **traitement** possèdent des notes très élevées (0,92 et 0,71) et apparaissent comme pouvant poser des problèmes importants pour l'UDI, ce qui n'était pas le cas dans les premiers résultats, décrits et analysés en II-4.-c. Ce point est satisfaisant, au vu des caractéristiques du site évoquées précédemment, considérées comme propices au développement des risques microbiologiques et qui ont mis en évidence des problèmes liés à des contaminations microbiologiques dans le passé.

La ressource et la surveillance de l'eau traitée présentent des risques moyens (0,30 et 0,33).

Les risques liés à la **ressource** ont augmenté de façon absolue mais diminué relativement aux autres parties du système. C'est l'élément qui arrivait en tête des risques potentiels avec l'outil intermédiaire, malgré les protections des installations sur le lieu de captage : le couplage évoqué en II-4.-c. entre le périmètre de protection et la protection des ouvrages de prélèvement a permis d'établir pour cette partie une note acceptable. En effet, la ressource, de type influencée, sans périmètre de protection, peut présenter des risques, moyennement maîtrisés grâce aux équipements installés sur le site du captage.

Enfin, pour les mêmes raisons que pour le site n°1, la **surveillance de l'eau traitée** a pris une importance plus grande que celle de l'eau brute. Les mêmes paramètres que ceux évoqués pour le site n°1 ne font l'objet d'aucune analyse (spores, carbone organique total et résiduel de désinfectant).

Des mesures de maîtrise devraient être prises afin de diminuer les risques, de façon plus ou moins poussée et rapide selon les parties.

c. SITE N°3 : risques microbiologiques élevés - « points faibles » identifiés : distribution de l'eau traitée et traitement

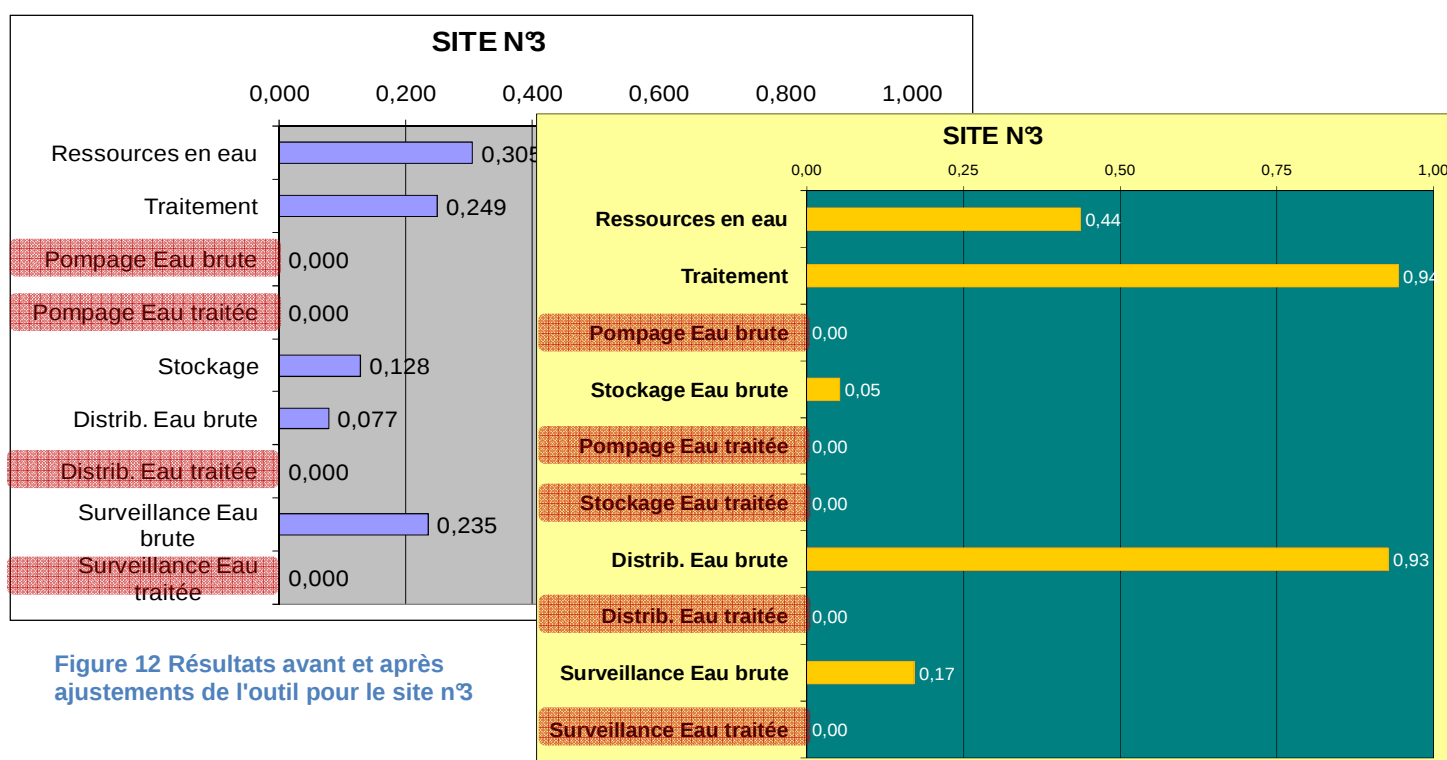


Figure 12 Résultats avant et après ajustements de l'outil pour le site n°3

L'utilisation de l'outil finalisé sur le **site n°3** permet de faire ressortir les risques très élevés dus à l'absence de **traitement** et à la distribution, possédant les mêmes caractéristiques que celle du site n°2. La **ressource**, du fait de la **distribution de l'eau brute**, sans traitement, est également un point sensible mis en évidence.

Les résultats obtenus mettent en évidence pour ce site la nécessité de mettre en place assez rapidement un certain nombre de mesures, afin de mieux maîtriser les risques microbiologiques concernant en particulier le traitement et la distribution de l'eau.

2. Préconisations de mesures de maîtrise des risques pour les sous-parties BIII et BIV

Le temps nécessaire à l'application de cette méthode est important : cela est principalement dû au grand nombre de questions à analyser pour la mise en place des organigrammes. De plus, le cheminement proposé doit prendre en compte l'ensemble des possibilités de réponses aux questions et sa réalisation nécessite de connaître de façon précise les questions, mais également d'avoir une vision globale de la partie et des liens possibles entre réponses.

Pour toutes ces raisons, il n'a pas été possible, au cours du stage, d'appliquer la méthode proposée à toutes les parties de l'outil. Il a paru plus intéressant de s'attacher à appliquer la méthode dans son intégralité et de façon approfondie à un seul ensemble de sous-parties, plutôt que de réaliser de façon superficielle la totalité des organigrammes.

a. Préconisation de mesures de maîtrise des risques pour les sous-parties BIII et BIV (ressource en eau souterraine)

i) Choix des sous-parties BIII et BIV

Le choix pour l'application de la méthode d'établissement des mesures de maîtrise des risques s'est porté sur les sous-parties BIII et BIV, qui correspondent à la ressource en eau souterraine. Ces deux sous-parties ont fait l'objet d'un grand nombre de modifications lors de l'adaptation de l'outil, puis d'ajustements complémentaires à l'issue des tests sur sites pilotes, qui ont notamment abouti à l'établissement d'un certain nombre de liaisons entre les questions. La ressource et les risques qu'elle peut présenter font appel à des notions spécifiques au contexte technique et réglementaire français, c'est pourquoi il a semblé intéressant d'analyser en premier lieu les mesures de maîtrise des risques microbiologiques pouvant être associées à ces deux sous-parties.

ii) Réalisation de l'organigramme décisionnel et liste des mesures de maîtrise des risques

L'organigramme présenté en Annexe XIX a été réalisé en suivant les différentes étapes de la méthodologie. En bas à droite de chaque encadré, correspondant aux préconisations de mesures de maîtrise des risques, sont indiqués les degrés de priorité et de facilité de mise en œuvre. Lorsqu'ils n'y figurent pas, il est nécessaire d'analyser les éléments précédents en retenant le plus petit degré de priorité (le plus proche de 1, correspondant aux mesures très prioritaires) et le plus grand degré de facilité de mise en œuvre (le plus proche de 5, correspondant aux mesures très difficiles à mettre en œuvre).

La structuration par item de l'outil n'était pas adaptée à la réalisation de l'organigramme et il a fallu adopter une nouvelle organisation pour prendre en compte l'ensemble des réponses possible et établir des cheminements cohérents. Cinq grandes parties ont ainsi été dégagées, reprenant les principaux points pouvant faire l'objet de mesures de maîtrise des risques :

- 1- **Protection de la ressource** : périmètres de protection immédiat et rapproché, procédure d'établissement d'un périmètre en cours, suivi des prescriptions des périmètres
- 2- **Type de ressource** : eau influencée, informations non disponible
- 3- **Surveillance de la ressource** : déplacements réguliers d'un technicien sur le site

- 4- **Protection des équipements de collecte** : clôture (sécurisée ou non) autour des équipements de collecte, inondations possibles et pas de fossé de colature
- 5- **Ouvrages de prélèvement** : inondations possibles sur le site, accès (accès surélevé, fermetures étanches, serrures), équipement (tête/ouvertures non étanches, tête non surélevée, extrémité de la conduite de mise à l'air libre non tournée vers le bas, pas d'écran étanche aux insectes)

A l'issue de la réalisation de l'organigramme la liste suivante de mesures de maîtrise des risques a été établie:

- **Protection de la ressource**
 - o lancer la procédure de mise en place d'un périmètre de protection (rapproché et/ou immédiat)
 - o poursuivre la procédure de mise en place d'un périmètre de protection (rapproché et/ou immédiat)
 - o suivre les prescriptions du périmètre de protection (rapproché et/ou immédiat)

- **Type de ressource**

Les préconisations de la partie « protection de la ressource » restent applicables. Cependant, les degrés de priorité qui leurs sont associés peuvent subir des modifications à l'issue de cette partie.

- o chercher l'information

- **Surveillance de la ressource**

Les préconisations des parties « protection de la ressource » et « type de ressource » restent applicables. Cependant, les degrés de priorité qui leurs sont associés peuvent subir des modifications à l'issue de cette partie.

- o déplacements sur le site 2 à 3 fois par mois minimum

- **Protection des équipements de collecte**

Les préconisations des parties « protection de la ressource », « type de ressource » et « Surveillance de la ressource » restent applicables. Cependant, les degrés de priorité qui leurs sont associés peuvent subir des modifications à l'issue de cette partie.

- o construire un fossé de colature

- **Ouvrages de prélèvement**

- o installer les équipements manquants
- o modifier les équipements existants

iii) Aide à la mise en œuvre des mesures identifiées

Protection de la ressource → lancer / poursuivre la procédure de mise en place d'un périmètre de protection, suivre les prescriptions du périmètre de protection

Dans le cas où les mesures citées ci-dessus sont préconisées, l'exploitant peut se référer à la circulaire DGS/SD7A n° 2005/59 du 31 janvier 2005, relative à l'élaboration et à la mise en œuvre d'un plan d'action départemental de protection des captages servant à la production d'eau destinée à la consommation humaine ainsi qu'aux moyens des DDASS et DRASS dans le domaine de l'eau nécessaires pour effectuer ce plan, présentée en Annexe XXI

Type de ressource → chercher l'information

Les informations nécessaires à l'évaluation du type de ressource (influencée ou non) peuvent être récoltées à l'aide de plusieurs moyens :

- La base de données et le système d'information géographique de SANDRE fournissent la plupart des informations nécessaires via le Référentiel Hydrogéologique Français (BD-RHF) disponible sur le site suivant : <http://sandre.eaufrance.fr/geoviewer/>.
- Ces informations peuvent être complétées par les cartes géologiques publiées par le bureau de Recherche Géologique et Minière (BRGM) ou par les données disponibles sur le système d'information géographique des données publiques du BRGM qui peut être consulté sur le site d'InfoTerre (<http://infoterre.brgm.fr/eSIG/index.jp>).
- Si un périmètre de protection a été mis en place ou est en cours d'élaboration, le rapport de l'hydrogéologue agréé et l'éventuelle étude environnementale réalisée doivent aussi impérativement être consultés, car l'existence de périmètres de protection indique qu'un travail d'évaluation de la vulnérabilité de la ressource a déjà été réalisé.

Surveillance de la ressource → déplacement sur le site 2 à 3 fois par mois minimum

Il s'agit d'introduire une surveillance régulière de la ressource.

Protection des équipements de collecte → construire un fossé de colature

Il s'agit de mettre en place, dans le cas où le site est sensible aux inondations, un fossé de colature, permettant de récolter et de drainer les eaux de pluies et ainsi de protéger le captage.

Ouvrages de prélèvement → installer et/ou modifier les équipements existants

Il s'agit de reprendre la liste des équipements manquants sur le lieu de captage, à installer, ou à modifier.

b. Quelles mesures de maîtrise des risques préconisées pour les ressources de sites pilotes ?

Pour les trois sites pilotes, la ressource utilisée est d'origine souterraine : il est donc possible d'utiliser le diagramme réalisé pour identifier les mesures préconisées permettant de maîtriser le risque.

i) Site n°1 : pas de préconisation pour la ressource

L'utilisation de l'organigramme, à partir des réponses obtenues sur le site n°1 pour la partie BIII, ne mène à aucune préconisation de mesure de maîtrise de risques.

Ce résultat est conforme avec la faible valeur de risques attribuée à cette partie à l'issue de l'évaluation (0,10 - voir Figure 10) : la ressource est protégée efficacement grâce à un périmètre de protection rapproché et un périmètre de protection immédiat ; elle fait l'objet d'une surveillance régulière ; la ressource n'est pas influencée ; les ouvrages de prélèvement sont bien équipés et le site n'est pas sujet aux inondations.

ii) Sites n°2 et n°3 : lancer la procédure de mise en place d'un périmètre de protection

Pour les sites n°2 et 3, les niveaux de risques obtenus après utilisation de l'outil sont moyens (0,30 et 0,44, voir Figure 11 et Figure 12). La seule mesure de maîtrise préconisée concerne le périmètre de protection, inexistant pour ces ressources. Le degré de priorité attribué est de 2, soit très élevé. Les sites étant par ailleurs régulièrement surveillés, bien équipés et entretenus, aucune autre mesure de maîtrise n'a été proposée par l'outil.

De plus, la note d'évaluation des risques attribuée à la partie ressource est beaucoup moins élevée que celles des parties distribution (0,92 et 0,93) et traitement (0,71 et 0,94) : les mesures préconisées pour ces deux parties devront donc être mises en œuvre en premier.

3. L'outil d'évaluation des risques microbiologiques finalisé : des points forts...

L'outil mis en place à l'issue du stage répond à l'ensemble des objectifs formulés initialement (voir I-5.-c.) : mettre en place un outil fonctionnel, simple d'utilisation et efficace en termes de gestion des risques microbiologiques. Un certain nombre d'avantages et de points forts, détaillés dans cette partie, peuvent être dégagés.

a. Un outil adapté au contexte technique et réglementaire français

Les modifications apportées à l'outil durant la première phase de travail et les ajustements réalisés à l'issue des tests sur les sites pilotes ont permis de fournir un outil finalisé adapté à la réglementation en vigueur en France ainsi qu'aux techniques et aux équipements actuellement utilisés au niveau national.

b. Un outil rapide et facile à mettre en œuvre

Un des principaux objectifs de départ concernait la rapidité et la facilité de mise en œuvre de l'outil, nécessaire pour son utilisation dans les petites unités de distribution. En effet, c'est essentiellement pour ces raisons que la méthode HACCP n'est pas applicable dans les petites UDI. Les tests effectués sur les sites pilotes ont montré que la recherche des informations et le remplissage de l'ensemble du questionnaire ne demandaient qu'une journée maximum.

De plus, l'outil ne nécessite aucune formation supplémentaire pour son utilisation et un ordinateur équipé du logiciel Excel suffit à son fonctionnement.

c. Un outil permettant d'évaluer les risques microbiologiques et leurs origines

Les risques microbiologiques sont évalués pour chaque grand ensemble de l'UDI pouvant avoir une influence sur la qualité microbiologique de l'eau : ressource, traitement, pompage/stockage, distribution et surveillance. Ainsi, il permet d'identifier l'absence ou la présence de risques, mais pas seulement : les seuils proposés permettent en effet de classer les risques selon les parties concernées et, dans le cas où des risques sont effectivement présents d'adopter des mesures de maîtrise en vue de mieux les maîtriser.

Les résultats obtenus pour les trois sites pilotes, concernant à la fois les niveaux de risques et les mesures à mettre en place pour la ressource, sont en accord avec les attentes initiales des exploitants. Enfin, la présentation des résultats sous forme de graphiques, avec l'indication des niveaux de seuils, a été appréciée, facilitant d'autant l'interprétation.

d. Un outil proposant des mesures de maîtrise des risques adaptées

Les mesures de maîtrise des risques proposées par l'outil ne constituent pas une simple liste dans laquelle l'exploitant doit choisir au hasard quelle mesure adopter : les mesures préconisées sont adaptées à chaque UDI, car elles dépendent directement du cheminement suivi, et donc des réponses apportées au questionnaire. De plus, ces mesures sont

hiérarchisées en fonction de leur priorité et de leur facilité de mise en œuvre et le guide d'accompagnement de l'outil permet à l'exploitant d'avoir accès aux principales clés pour le lancement des démarches et leur mise en œuvre.

4. ... mais aussi des points faibles et des limites

Malgré les avantages et les points forts décrits dans la partie précédente, l'outil développé n'est pas parfait et un certain nombre de modifications et d'améliorations doivent encore y être apportées.

a. Un grand nombre d'informations nécessaire, pas toujours disponible

Le nombre de questions posées par le questionnaire est très élevé et parfois les exploitants peuvent avoir du mal à répondre à certaines questions, du fait du manque d'information. Pour certaines questions, il est possible de spécifier que l'information n'est pas disponible. Cependant, dans le cas où cette case est trop souvent cochée, il existe un danger de surévaluation du risque dû, non pas forcément à des installations de mauvaise qualité, mais à un manque d'information.

Il est difficile de trouver un bon équilibre entre le niveau d'information minimal permettant une évaluation des risques fiable et de bonne qualité et le niveau maximal pour lequel les informations seront susceptibles d'être disponibles dans une majorité d'unités.

b. Un accompagnement pour l'utilisation de l'outil peut être nécessaire sur certains sites

L'outil mis en place est facile à mettre en œuvre, notamment pour les grands distributeurs d'eau qui possèdent des structures importantes dont l'organisation est bien adaptée à l'utilisation d'un outil de ce type. Cependant, le groupe a abordé la question des petites unités exploitées en régie, mode d'exploitation particulièrement répandu pour les UDI desservant moins de 500 habitants (Direction Générale de la Santé, 2005), pour lesquelles l'utilisation de l'outil sous sa forme actuelle peut nécessiter un accompagnement.

Cela soulève la nécessité d'évolution de l'outil sous une forme plus interactive, rendant son utilisation possible sans accompagnement, à l'aide uniquement du guide d'aide qui sera rédigé.

De plus, actuellement, les modalités de diffusion de l'outil n'ont pas encore été définies. Ici encore, cela concerne plus particulièrement les UDI exploitées en régie, pour lesquelles il sera nécessaire de définir le ou les moyens par lesquels elles pourront prendre connaissance de l'outil et se l'approprier (DDASS, agences de l'eau... ?).

c. Nécessité d'affinage de l'évaluation des risques : attribution des notes et des facteurs d'importance

Au fil des calculs et des analyses, un certain nombre de points devant être modifiés a été soulevé. Ces modifications n'ont pas pu être effectuées car elles sont apparues à la suite des ajustements de l'outil et des analyses effectuées.

C'est le cas par exemple pour :

- le **type de ressource** au sein de la partie ressource - eaux souterraines : dans l'outil finalisé, une note est attribuée à cet item. Il est par la suite apparu qu'il serait en fait plus judicieux de le transformer en item multiplicateur : en effet, le type de ressource

utilisée ne peut pas faire l'objet de changements et le caractère influencé ou non d'une eau souterraine peut modifier les risques associés à l'ensemble des autres items de la partie ressource.

- la partie **surveillance**, très peu reliée aux autres parties. Or, concernant la turbidité et le résiduel de désinfectant, une liaison est nécessaire. En effet, dans le cas où l'eau est d'origine souterraine non influencée, le paramètre de turbidité ne fait l'objet d'aucune mesure dans l'eau traitée, ce qui est justifié. Actuellement, cette absence d'analyse de turbidité augmente la note attribuée à la surveillance, à tort. Il en est de même concernant le résiduel de désinfectant pour l'eau traitée, qui ne fait l'objet d'un suivi que si une chloration est réalisée.

Il faut cependant noter que les modifications évoquées ici ne bouleversent pas les résultats donnés par l'outil, mais permettent, petit à petit, d'affiner son évaluation.

d. Itération des sites pilotes indispensable

Du fait du temps limité à disposition, seuls trois sites pilotes ont pu faire l'objet de tests. Les nombreux ajustements apportés à la suite de ces tests et les modifications décrites ci-dessus, qui n'ont pas pu être apportées, montrent qu'ils sont indispensables et qu'il est nécessaire, pour affiner et améliorer l'évaluation donnée par l'outil, d'effectuer des tests supplémentaires.

Cependant, au fil des tests, le nombre de modifications va diminuer et l'on peut penser que les ajustements les plus importants sont ceux qui ont été apportés avec les premiers tests.

e. Pas d'évaluation des risques autres que microbiologiques

L'outil évalue uniquement les risques microbiologiques et ne prend pas en compte les risques chimiques (voir I.-1.). Dans certains cas, ces risques peuvent être importants, même si dans les petites unités de production et de distribution, les risques prédominants sont les risques microbiologiques. Pour que l'outil puisse être complet et être utilisé au même titre que des méthodes d'évaluation des risques sanitaires telle que la méthode HACCP, il serait nécessaire d'y ajouter des paramètres physico-chimiques.

CONCLUSION

Le travail réalisé au cours du stage a été divisé en deux temps. Tout d'abord, le « Microbial Risk Assessment Tool » a subi un certain nombre de modifications afin d'adapter son fonctionnement au contexte réglementaire et technique français. La première version française de l'outil obtenue de cette façon a ensuite fait l'objet de tests sur trois sites pilotes. A l'issue des résultats donnés par l'outil, de nouvelles modifications et des ajustements ont été apportés afin d'affiner l'évaluation des risques microbiologiques réalisée. L'outil a ensuite été développé et enrichi par la mise en place de seuils d'action et de préconisations de mesures de maîtrise des risques.

Ainsi, à l'issue des quatre mois de stage, a été fournie une première version d'un outil, permettant à la fois la réalisation d'une évaluation des risques microbiologiques et la proposition de mesures pour limiter les risques mis en évidence. Cette première version constitue une base pouvant être ajustée et améliorée au fur et à mesure, au fil des tests sur les sites pilotes. Il ressort de ces tests qu'ils constituent un des points-clés permettant de rendre l'outil fiable et précis dans son évaluation des risques. Par la suite, il est prévu que des tests du même type seront menés par les membres du groupe de travail ASTEE sur des sites que le groupe aura choisis. Les résultats obtenus seront communiqués, analysés et utilisés pour améliorer le fonctionnement de l'outil. La méthodologie utilisée lors du stage pour la réalisation des tests pilotes sera réutilisée à cette occasion.

Le présent document propose une méthode permettant d'obtenir une hiérarchisation de mesures de maîtrise des risques microbiologiques, adaptées à chaque unité de production/distribution. Du fait des contraintes temporelles, un seul exemple d'application de cette méthode a pu être fourni, pour la partie ressource en eaux souterraines. A l'avenir, il s'agit d'utiliser la même méthode pour l'ensemble des parties en informatisant et en automatisant les calculs afin d'intégrer les mesures préconisées aux résultats donnés par l'outil. Pour chacune des mesures proposées, le guide d'aide devra faciliter et permettre sa mise en œuvre par l'exploitant.

Enfin, dans l'état actuel, l'outil ne peut pas être utilisé sans aide : un guide de description générale du fonctionnement et de l'utilisation de l'outil devra être rédigé et l'accompagner. Un certain nombre de points évoqués dans le présent rapport pourra être repris et utilisé pour la réalisation de ce guide. D'autre part, la forme de l'outil devra évoluer pour pouvoir être utilisé sur tous les types de petites unités, sans accompagnement.

En termes de perspectives réglementaires, le travail qui a été effectué au cours de ce mémoire anticipe une évolution réglementaire au niveau européen qui va s'imposer dans les toutes prochaines années concernant l'obligation de réaliser des Water Safety Plans pour toutes les unités de distribution ou plus généralement des analyses des risques de contamination.

Lors de la dernière réunion avec les membres du groupe de travail, a été évoquée la possibilité d'engager un nouveau stagiaire l'an prochain pour prendre la suite du travail et compléter certains des points évoqués ci-dessus. Avant son arrivée, de nouveaux tests auront été menés et il s'agira donc également d'utiliser les résultats obtenus pour mettre en place une deuxième version de l'outil.

BIBLIOGRAPHIE

Butterfield, P. W., & Camper, A. K. (2004). Development of a toolbox to assess microbial contamination risks in small water systems. *Journal of Water and Health* , 217-232.

Direction Générale de la Santé. (2005). *Dossier d'information - La qualité de l'eau potable en France, aspects sanitaires et réglementaires*.

Godet, J.-L., Marchand, D., D. Tricard, Vesque, C., Choissard, G., Navarro, M., et al. (1998). *Qualité des eaux d'alimentation 1993-1994-1995*. Ministère de l'Emploi et de la Solidarité, Secrétariat d'Etat à la Santé, Direction Générale de la Santé.

Guide HACCP. (2007). Consulté le 08 13, 2007, sur HACCP: <http://www.haccp-guide.fr>

Hrudey, S. E., & Hrudey, E. J. (2004). *Safe drinking water, lessons from recent outbreaks in affluent nations*. IWA Publishing.

Mc Feters, G. (1990). *Enumeration, occurrence, and significance of injured indicator bacteria in drinking water*. New York: G. A Mc Feters.

Miquel, G. (2003). *La qualité de l'eau et de l'assainissement en France*. Paris: Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques.

Montiel, A. (2003). *Journée d'information - Chlore, désinfection et eau / Les risques liés à l'eau*.

Payment, P., & Hertemann, P. (1998). Les contaminants de l'eau et leurs effets sur la santé. *Revue des sciences de l'eau* .

US-EPA. (1999). *Guidance Manual for Conducting Sanitary Surveys of Public Water Systems - Surface Water and Ground Water Under the Direct Influence (GWUDI)*.

World Health Organization. (2006). *Guidelines for Drinking-water Quality - First Addendum to the third edition, vol. 1, Recommendations*.

World Health Organization. (2006). International meeting on the Management of Water Quality in Rural and Remote Communities. *National Health and Medical Research Council*, (p. 31). Alice Springs, Australia.

ANNEXES

ANNEXE I	DIFFERENTS MICRO-ORGANISMES RESPONSABLES DE MALADIES HYDRIQUES	51
ANNEXE II	LES PRINCIPAUX PARAMETRES DE QUALITE DES EAUX POTABLES	52
ANNEXE III	LE « MICROBIAL RISK ASSESSMENT TOOL » – DETAIL DU FONCTIONNEMENT DE L'OUTIL	53
ANNEXE IV	DEMARCHE POUR LA MODIFICATION ET L'ADAPTATION DE L'OUTIL	54
ANNEXE V	GESTION ET PROTECTION DE LA RESSOURCE EN EAU POTABLE AUX ETATS-UNIS ET EN FRANCE	55
ANNEXE VI	L'OUTIL D'AIDE A L'EVALUATION DES RISQUES MICROBIOLOGIQUES FINAL – EXEMPLE POUR LE SITE N°1	56
ANNEXE VII	L'OUTIL D'AIDE A L'EVALUATION DES RISQUES MICROBIOLOGIQUES FINAL SITE N°1 - PARTIE A INFORMATIONS GENERALES	57
ANNEXE VIII	L'OUTIL D'AIDE A L'EVALUATION DES RISQUES MICROBIOLOGIQUES FINAL SITE N°1 - PARTIE B III EAU SOUTERRAINE – Puits / FORAGES	58
ANNEXE IX	L'OUTIL D'AIDE A L'EVALUATION DES RISQUES MICROBIOLOGIQUES FINAL SITE N°1 – PARTIE DI POMPAGE DE L'EAU BRUTE	60
ANNEXE X	L'OUTIL D'AIDE A L'EVALUATION DES RISQUES MICROBIOLOGIQUES FINAL SITE N°1 – PARTIE CVI TRAITEMENT EAU SOUTERRAINE – AUTRES TYPES DE TRAITEMENT, AVEC DESINFECTION	61
ANNEXE XI	L'OUTIL D'AIDE A L'EVALUATION DES RISQUES MICROBIOLOGIQUES FINAL SITE N°1 – PARTIE DIII POMPAGE DE L'EAU TRAITEE	63
ANNEXE XII	L'OUTIL D'AIDE A L'EVALUATION DES RISQUES MICROBIOLOGIQUES FINAL SITE N°1 – PARTIE DIV STOCKAGE DE L'EAU TRAITEE	64
ANNEXE XIII	L'OUTIL D'AIDE A L'EVALUATION DES RISQUES MICROBIOLOGIQUES FINAL SITE N°1 – PARTIE EII : DISTRIBUTION DE L'EAU TRAITEE	66
ANNEXE XIV	L'OUTIL D'AIDE A L'EVALUATION DES RISQUES MICROBIOLOGIQUES FINAL SITE N°1 – PARTIE FI : SURVEILLANCE DE L'EAU BRUTE	68

ANNEXE XV	L'OUTIL D'AIDE A L'EVALUATION DES RISQUES MICROBIOLOGIQUES FINAL SITE N°1 – PARTIE FII : S URVEILLANCE DE L'EAU TRAITEE	69
ANNEXE XVI	SITE N°1 – RESULTATS PAR PARTIE	71
ANNEXE XVII	SITE N°2 – RESULTATS PAR PARTIE	73
ANNEXE XVIII	SITE N°3 – RESULTATS PAR PARTIE	75
ANNEXE XIX	ORGANIGRAMME DECISIONNEL RELATIF AUX PARTIES BIII ET BIV DE L'OUTIL : RESSOURCE EN EAU SOUTERRAINE	77
ANNEXE XX	METHODE POUR LA HIERARCHISATION DES MESURES DE MAITRISE DES RISQUES	79
ANNEXE XXI	PROCEDURE D'INSTAURATION DES PERIMETRES DE PROTECTION	80

Annexe I Différents micro-organismes responsables de maladies hydriques

ORGANISME	MALADIES	ORIGINE
<u>Bactéries</u> (pouvant se reproduire dans l'eau ou la nourriture)	Fièvre typhoïde Choléra Gastroentérite Pathogènes opportunistes	Salmonella typhi Salmonella paratyphi Vibrien Choléra E. Coli pathogène (O157) Shigella Campilobacter Yersinia Entérocolitica Aéromonas hydrophyla Pseudomonas aéruginosas Légionelles
<u>Virus</u> (ne peuvent pas se reproduire dans l'eau)	Hépatite Gastroentérites	Hépatite A - E Ratovirus Echovirus Coxakivirus Agent de Norwalk
<u>Parasites</u> (le passage chez l'homme nécessite un cycle d'évolution)	Gastroentérite Pathogène opportuniste	Cryptosporidium parvum Giardia Lourdla Microsporidium

[Source : (Montiel, 2003)]

Annexe II Les principaux paramètres de qualité des eaux potables

PARAMETRES	LIMITES de qualité	UNITE
<i>Escherichia coli</i>	0	n/100 ml
Entérocoques	0	n/100 ml
Acrylamide	0,1	µg/l
Antimoine	5	µg/l
Arsenic	10	µg/l
Baryum	0,7	mg/l
Benzène	1	µg/l
Benzo[a]pyrène	0,01	µg/l
Bore	1	mg/l
Bromates	25 puis 10 ¹	µg/l
Cadmium	5	µg/l
Chrome	50	µg/l
Chlorure de vinyle	0,5	µg/l
Cuivre	2	mg/l
Cyanures totaux	50	µg/l
1,2-dichloroéthane	3	µg/l
Epichlorhydrine	0,1	µg/l
Fluorures	1,5	mg/l
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (4)	0,1	µg/l
Mercure total	1	µg/l
Total microcystines	1	µg/l
Nickel	20	µg/l
Nitrates	50	mg/l
NO ₃ /50+NO ₂ /3	1	mg/l
Nitrites	0,5	mg/l
Nitrites	0,1 ⁴	mg/l
Pesticides (et métabolites)	0,1	µg/l
Aldrine, dieldrine, heptachlore, heptachlore epoxyde.	0,03	µg/l
Total pesticides	0,5	µg/l
Plomb	25 puis 10 ²	µg/l
Sélénium	10	µg/l
Tétrachloro et Trichloroéthylène	10	µg/l
Total trihalométhanes (4 THM)	150 puis 100 ¹	µg/l
Turbidité	1 ³	NFU

PARAMETRES	REFERENCES de qualité	UNITE
Aluminium total	200	µg/l
Ammonium	0,1 ⁵	mg/l
Bactéries coliformes	0	/100 ml
Cl ₂ libre et total	Absence saveur et odeur	
Carbone Organique Total (COT)	2 ⁶	mg/l
Cuivre	1	mg/l
Chlorites	0,2	mg/l
Chlorures	250	mg/l
Bactéries sulfito réductrices (et spores)-	0	n/100 ml
Couleur (Pt/Co)	15 ⁶	mg/l
Conductivité à 20°C	180 ≤ ≥1000	µS/cm
Conductivité à 25°C	200 ≤ ≥1100	µS/cm
pH	≥ 6,5 et ≤ 9	Unités pH
Equilibre calcocarbonique	équilibre ou légèrement incrustante	
Fer total	200	µg/l
Manganèse	50	µg/l
GT à 22°C et à 37°C	Variation dans un rapport de 10	
Oxydabilité au permanganate	5	mg/l O ₂
Odeur -Saveur	< 3 à 25°C	
Sodium	200	mg/l
Sulfates	250	mg/l
Température	25	°C
Turbidité	0,5 ³	NFU
	2	NFU
Activité alpha globale	0,1	Bq/l
Activité bêta globale résiduelle	1	Bq/l
Dose totale indicative (DTI)	0,1	mSv/ an
Tritium	100	Bq/l

1 : valeur applicable le 25 décembre 2008

2 : valeur applicable le 25 décembre 2013

3 : au point de mise en distribution pour les installations alimentées par des ressources superficielles ou karstique et hors augmentation due au traitement (voir le CSP et l'arrêté du 11/01/07).

4 : en sortie d'installation de traitement

5 : Si origine naturelle : 0,5mg/l (eau souterraine)

6 : pas de changement anormal

Figure 13 Les principaux paramètres de qualité de l'eau potable [source : Code la Santé Publique]

Nom de la partie
A à F

Nom de la sous-partie
I à IV

Réponse à la
question
Chiffre

Réponse à la
question
1 : oui

Items
(Groupes de
questions)
Nombre
variable
selon les
parties/sous-
parties

Questions
Nombre
variable
selon les
items

A45																														
	A	D	C	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R														
1	Part B: Water Source																													
2																														
3	I Surface Water - Stream																													
4	No. 1																													
5	Answer	Item	Item Description						Score	Potential	Comment Regarding Rating Logic					Item														
6		1	General													1														
		1a	Stream or river source No.						0	4	Identifier number																			
10		1b	Percent of						10	100	% fractional value multiplied by total Part B. . score																			
		2	Source W													3														
		2a	Completed						0	10	True=Score; False=0																			
1		2b	In-progress						50	50	True=Score; False=0																			
		2c	Not yet begun						0	100	True=Score; False=0																			
		3	Source Water Protection Program													4														
		3a	In-place and followed						0	10	True=Score; False=0																			
		3b	Completed, not implemented						0	50	True=Score; False=0																			
1		3c	Under development						50	50	True=Score; False=0																			
		3d	Not yet begun						0	100	True=Score; False=0																			
		4	Management of land use and activities													4														
1		4a	No: sure of agency that manages land use						1		True =																			
		4b	Manage some land						0,0	100	(- 100)																			
		4c	Local, State or Federal agency manages land						65,0																					
		4d	Percent of land managed by water system						0	100 %																				
23	35	4e	Percent of land managed by Local, State and Federal agencies						35	100 %																				
24		4f	Watershed too large or complex to manage																											
25		4f 1)	Yes, too large or complex						1	1	True=1;																			
26		4f 2)	No not too large or complex						0	1	True=1;																			
27		4g	Could a program be developed and implemented																											
28		4g 1)	Yes						1	1	True=1;																			
29		4g 2)	No						0	1	True=1; False=0; Flag value																			
30		5	Native and domestic animals in watershed													5														
31	1	5a	No domestic animal grazing						1		True=1; False=0																			
32	1	5b	No domestic animal confinement						1		True=1; False=0																			
33		5c	Yes, domestic animal grazing or confinement with stream access						0	100	True=score; False=0																			
34		5d	Yes, grazing or confinement with restricted stream access						0	70	True=score; False=0																			
35	1	5e	Yes, domestic animal grazing or confinement within 400 feet of stream						60	60	True=score; False=0																			
36		5f	Native animals																											
37	1	5f 1)	Few native animals						10	10	True=score; False=0																			
38		5f 2)	Moderate to large populations of native animals						0	75	True=score; False=0																			
39		6	Human access / activities within watershed													6														
40	1	6a	All human access to watershed is controlled						10	10	True=score; False=0																			
41		6b	Hiking, camping, picnicking, fishing or hunting						0	70	True=score; False=0																			
42		6c	Snowmobiling or skiing						0	50	True=score; False=0																			
43		6d	Boating						0	90	True=score; False=0																			
44	1	6e	Swimming						100	100	True=score; False=0																			
45		6f	Logging						0	40	True=score; False=0																			
46		6g	Minning						0	40	True=score; False=0																			
	PartB_I			PartB_II			PartB_III			PartB_IV			PartC_I			PartC_II			PartC_III			PartC_IV			PartD_I					

Calculs des notes
pour chaque
question, puis pour
chaque item de la
partie/sous-partie

Part B: Water Source

III. Ground Water - Wells

No. 1

Answer	Item	Item Description	
	1	General	Current Sum of % for All
	1a	Well source No.	Water Sources= 100,0
	1b	Percent of annual supply	(Final value should equal 100)
	2	Type of water source	
	2a	Well	
	2b	Drilled, horizontal well collector	
	3	Source Water Assessment	
	3a	Completed	
	3b	In-progress	
	3c	Not yet begun	
	4	Source Water Protection Program	
	4a	In-place and followed	
	4b	Completed, not implemented	
	4c	Under development	
	4d	Not yet begun	
	5	Management of land use and activities / influence	
	5a	Not sure of agency that manages land use	
	5b	Manage some or all land	
	5c	Local, State or Federal agency manages land	
	5d	Percent of land managed by water system	
	5e	Percent of land managed by Local, State and Federal agencies	
	5f	Could a program be developed and implemented	
	5f 1)	Yes, have resources	
	5f 2)	No, do not have resources	
	6	Aquifer type	
	6a	Do not have information	
	6b	Confined	
	6c	Unconfined	
	6d	Sands/gravels along river or stream	
	6e	Gravel, cobbles and boulders, not along stream	
	6f	Karst	
	6g	Fractured bedrock	
	6h	Sand and/or silty material	
	6i	Has this supply been determined to be GWUDISW	
	6i 1)	Yes, it is GWUDISW	
	6i 2)	No, it is not GWUDISW	
	6i 3)	Classification is required, but not completed	
	7	Potential microbial contaminants	
	7a	Potential contaminants in area of influence	
	7a 1)	Septic tanks & drainfields, beds or pits within area of influence	
	7a 2)	Confined animal pens or yards	
	7a 3)	Gravity or pressure sewer pipes	
	7a 4)	Waste treatment lagoons	
	7a 5)	Dry-wells or sumps	
	7b	Potential contaminants in immediate area of well	
	7b 1)	Septic tanks & drainfields, beds or pits, < 200 feet from well	
	7b 2)	Surface water, < 200 feet	
	7b 3)	Animal pens or yards, < 200 feet	
	7b 4)	Gravity or pressure sewer pipes, < 200 feet	
	7b 5)	Waste treatment lagoons, < 200 feet	
	7b 6)	Dry-wells or sumps, < 200 feet	

ETAPE 1 – Prise en main de l'outil (structure, fonctionnement et calculs)

ETAPE 2 – Traduction complète de l'outil

ETAPE 3 – Localisation des éléments à modifier ou à supprimer, des éléments absents à ajouter et recherche d'informations

1ERE REUNION ASTEE

ETAPE 4 – Apport des premières modifications : structuration de l'outil

ETAPE 5 – Propositions de modifications des notes pour certains éléments de l'outil modifiés et de nouvelles notes pour les éléments ajoutés

2EME REUNION ASTEE

ETAPE 6 – Première version de l'outil modifié

ETAPE 7 – Test de la première version de l'outil sur site pilote

ETAPE 8 – Ajustements de l'outil : version finale

3EME REUNION ASTEE

PARTIE B: RESSOURCES EN EAU

III. Eau souterraine - Puits / Forage

N°II-1

REPONSE	N°	DESCRIPTION DE LA CATEGORIE
	1	GENERALITES
	1a	N° de puits / forage (n°1 à 4)
	1b	% du volume capté annuel total
	2	TYPE D'EAU-SOURCE
	2a	Forage / Puits ordinaire
	2b	Puits à drains horizontaux
	3	PROTECTION DE LA RESSOURCE
	3a	Périmètres de protection du captage
	3a I - 1	Le captage possède un périmètre de protection immédiate
	3a I - 2	Les prescriptions du périmètre sont respectées
	3a II - 1	Le captage possède un périmètre de protection rapprochée
	3a II - 2	Les prescriptions du périmètre sont respectées
	3a III	Le captage ne possède aucun périmètre de protection
	3a IV	Si aucun périmètre de protection pour le captage
	3a IV - 1	Une procédure d'instauration d'un périmètre de protection est-elle en cours ?
		Oui
		Non
	3a IV - 2	Une étude hydraulique a-t-elle été menée pour la ressource ?
		Oui
		Non
	3a IV - 3	Une étude environnementale a-t-elle été menée pour la ressource ?
		Oui
		Non
	3b	Le bassin versant sur lequel est implanté le captage fait-il l'objet d'un Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux ?
		Oui
		Non
	3c	Y-a-t-il des actions locales spécifiques visant à protéger le bassin versant ?
		Oui
		Non
	3d	Un technicien se rend-il sur le lieu du captage de façon régulière ?
	3d I	Oui
	3d II	Non
	3d III	Si oui, selon quelle fréquence ?
	3d III - 1	1 fois par semaine
	3d III - 2	2 à 3 par mois
	3d III - 3	1 fois par mois
	3d III - 4	de façon occasionnelle
	3d IV	Si oui, les observations effectuées sont-elles instruites dans un document ?
		Oui
		Non
	4	TYPE D'AQUIFERE
	4a	La ressource est-elle directement influencée par une eau de surface ?
	4a I	Oui

Annexe V Gestion et protection de la ressource en eau potable aux Etats-Unis et en France

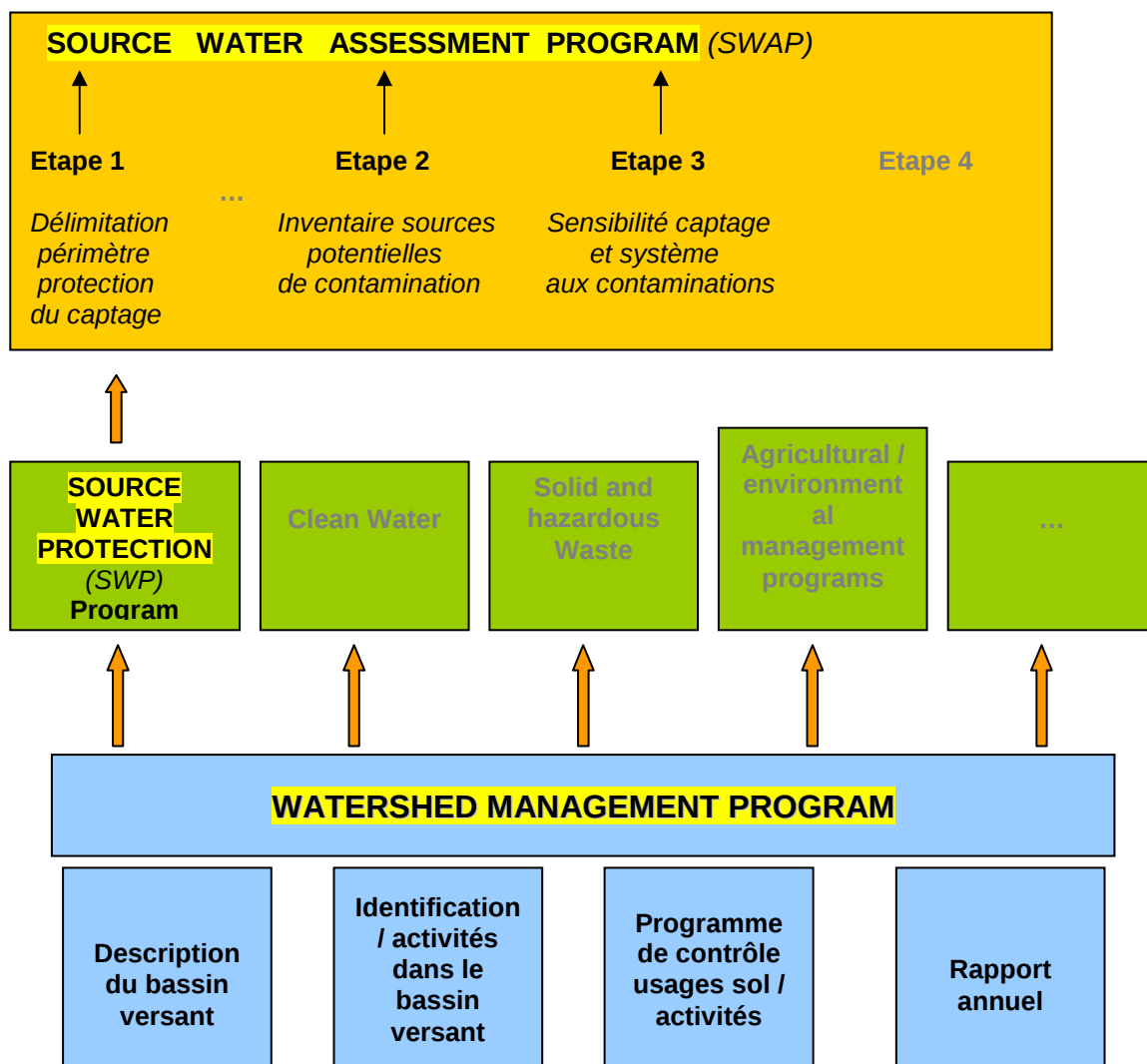


Figure 15 Organisation de la protection de la ressource en eau potable aux Etats-Unis

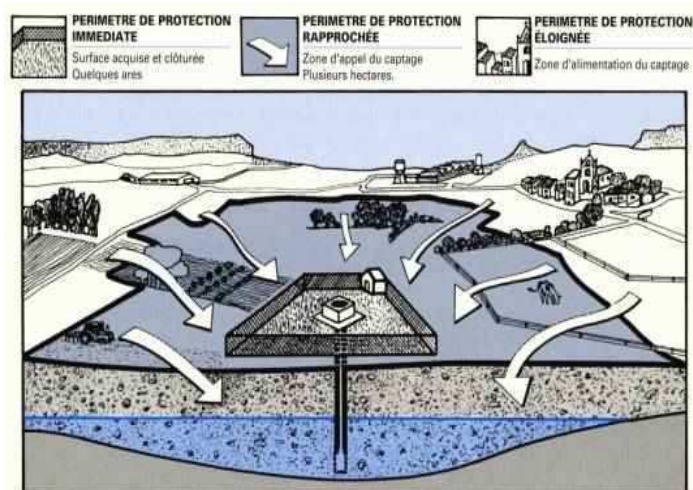
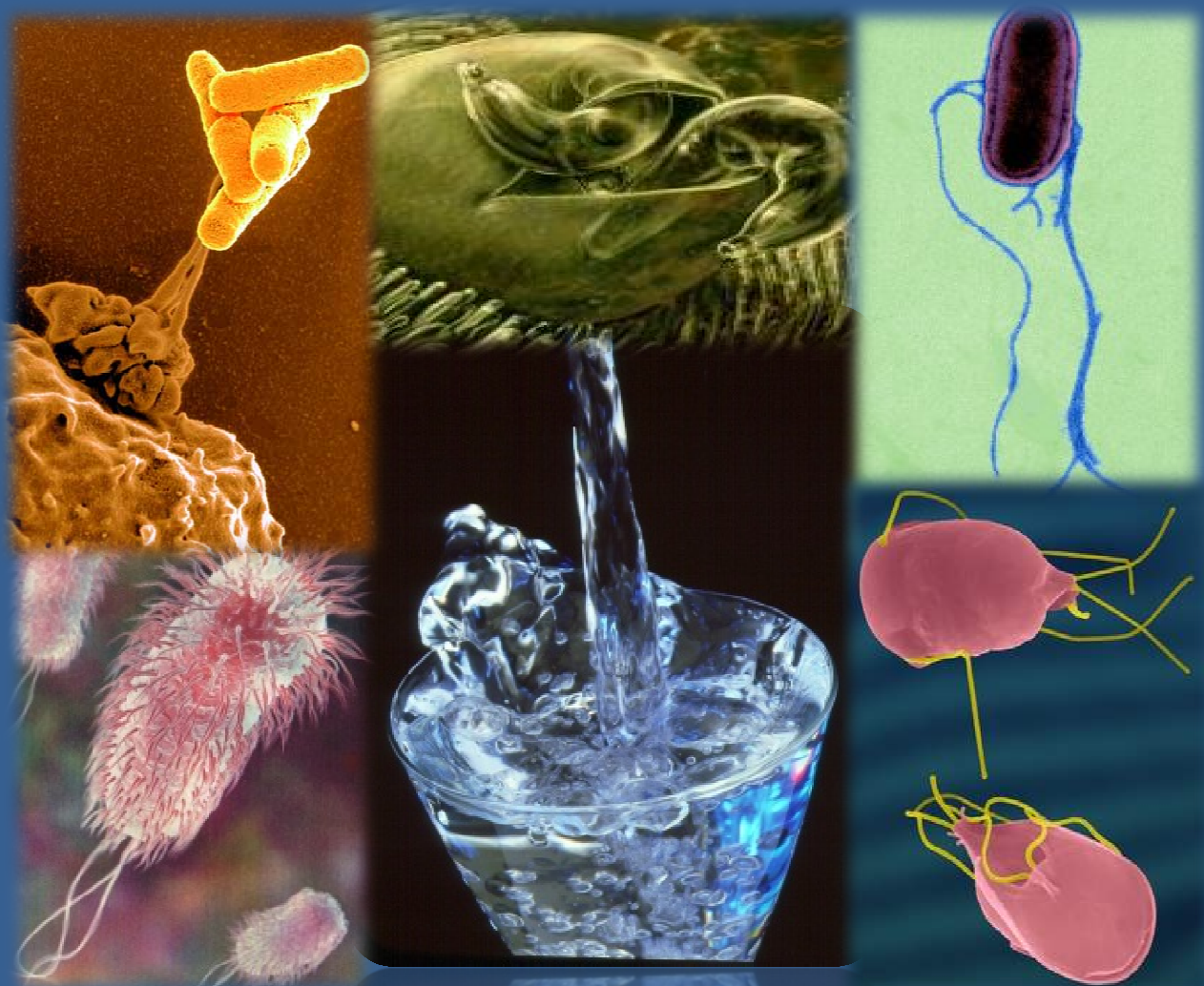


Figure 14 Les trois périmètres de protection des captages d'eau potable [Source: http://pays-de-la-loire.sante.gouv.fr/envir/seep010_fichiers/pp_captages.jpg]

AIDE A L'EVALUATION DES RISQUES MICROBIOLOGIQUES DANS LES PETITES UNITES DE PRODUCTION / DISTRIBUTION D'EAU POTABLE



**CLIQUEZ ICI POUR
COMMENCER**

Annexe VII L'outil d'aide à l'évaluation des risques microbiologiques final SITE N° 1 - PARTIE A Informations générales

PARTIE A: INFORMATIONS GENERALES

REPONSE	CATEGORI	DESCRIPTION DE LA CATEGORIE
	1	SYSTEME
Site N°1	1a	Nom
-	1b	N° d'identification
	2	MODE D'ALIMENTATION EN EAU DU SYSTEME
1	2a	Alimentation principale
	2b	Alimentation de secours
	3	DEMANDE/UTILISATION EN EAU
400	3a	Moyenne de demande journalière en eau (base annuelle)
	3b	Demande en eau maximale par jour
	3c	Information non disponible
	4	POPULATION DESSERVIE
5000	4a	Nb approximatif de personnes desservie par la station
	5	TYPES DE RESSOURCES EN EAU
	5a	Approvisionnement de la station en eau traitée par une autre unité
	5b	Approvisionnement de la station en eau non traitée par une autre unité
	5c	Eau de surface
	5c I	Nombre de ressources alimentées par une rivière ou un cours d'eau
	5c II	Nombre de ressources alimentées par un lac ou une retenue
	5d	Eau souterraine
1	5d I	Nombre de puits / forages
	5d III	Nombre de sources
	6	CAPACITE DE LA STATION
400		Quelle est la capacité de la prise d'eau (en m3/j) ?
	7	TYPES DE TRAITEMENTS
	7a	Pas de traitement/désinfection pour aucune des ressources
		Eau de surface
	7b	Traitement de l'eau de surface - désinfection
	7b I	Nombre de prises d'eau en rivières ou en cours d'eau
	7b II	Nombre de prises d'eau en lacs ou en retenues d'eau
	7c	Traitement de l'eau de surface - autres types de traitements, avec désinfection
	7c I	Nombre de prises d'eau en rivières ou en cours d'eau
	7c II	Nombre de prises d'eau en lacs ou en retenues d'eau
	7d	Traitement de l'eau de surface - autres types de traitements, sans désinfection
	7d I	Nombre de prises d'eau en rivières ou en cours d'eau
	7d II	Nombre de prises d'eau en lacs ou en retenues d'eau
		Eau souterraine
	7e	Traitement de l'eau souterraine - pas de traitement
	7e I	Nombre de puits/forages
	7e III	Nombre de sources
	7f	Traitement de l'eau souterraine - désinfection
	7f I	Nombre de puits/forages
	7f III	Nombre de sources
	7g	Traitement de l'eau souterraine - autres types de traitements, avec désinfection
1	7g I	Nombre de puits/forages
	7g III	Nombre de sources
	7h	Traitement de l'eau souterraine - autres types de traitements, sans désinfection
	7h I	Nombre de puits/forages
	7h III	Nombre de sources
	8	SYSTEME DE POMPAGE
	8a	Pas de pompe sur l'installation: système gravitaire
1	8b	Pompage de l'eau brute
1	8c	Nombre d'unités de pompage d'eau brute
1	8d	Pompage de l'eau traitée
1	8e	Nombre d'unités de pompage d'eau traitée
3	8f	Nombre de pompes sur l'installation (y compris pompes de secours)
	9	BASSINS DE STOCKAGE
	9a	Le système n'a pas de réservoir
	9b	Le système a un ou des réservoir(s) de stockage d'eau brute
	9c	Nombre de réservoirs d'eau brute
1	9d	Le système a un ou des réservoir(s) de stockage d'eau traitée
1	9e	Nombre de réservoirs d'eau traitée
	10	SYSTEME DE TRANSPORT DE L'EAU BRUTE
	10a	La station possède un ou des système(s) de transport d'eau brute
	10a II	Longueur approximative du système de transport d'eau brute (en mètres)
	11	SYSTEME DE DISTRIBUTION DE L'EAU TRAITEE
1	11a	La station possède un ou des système(s) de distribution d'eau traitée
1	11c	Longueur approximative du système de distribution d'eau traitée (en kilomètres)

Passez à l'onglet BIII

Annexe VIII L'outil d'aide à l'évaluation des risques microbiologiques final SITE N° 1 - PARTIE BIII Eau souterraine - Puits / Forages

PARTIE B: RESSOURCES EN EAU

III. Eau souterraine - Puits / Forage

N°III-1

REPOSE	N°	DESCRIPTION DE LA CATEGORIE		
	1	GENERALITES		
1	1a	N° de puits / forage (n°1 à 4)	Somme courante des % de toutes les ressources en eau	1,00
100	1b	% du volume capté annuel total	100,0 (la valeur finale doit être égale à 100)	
	2	TYPE D'EAU-SOURCE		
1	2a	Forage / Puits ordinaire		1
	2b	Puits à drains horizontaux		
	3	PROTECTION DE LA RESSOURCE		
	3a	<u>Périmètres de protection du captage</u>		
1	3a I - 1	Le captage possède un périmètre de protection immédiate		
1	3a I - 2	Les prescriptions du périmètre sont respectées		
1	3a II - 1	Le captage possède un périmètre de protection rapprochée		
1	3a II - 2	Les prescriptions du périmètre sont respectées		
	3a III	Le captage ne possède aucun périmètre de protection		
	3a IV	<u>Si aucun périmètre de protection pour le captage</u>		
	3a IV - 1	<u>Une procédure d'instauration d'un périmètre de protection est-elle en cours ?</u>		
		Oui		
		Non		
	3a IV - 2	<u>Une étude hydraulique a-t-elle été menée pour la ressource ?</u>		
		Oui		
		Non		
	3a IV - 3	<u>Une étude environnementale a-t-elle été menée pour la ressource ?</u>		
		Oui		
		Non		
	3b	<u>Le bassin versant sur lequel est implanté le captage fait-il l'objet d'un SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) ?</u>		0,00
1		Oui		
		Non		
	3c	<u>Y a-t-il des actions locales spécifiques visant à protéger le bassin versant ?</u>		
		Oui		
1		Non		
	3d	<u>Un technicien se rend-il sur le lieu du captage de façon régulière ?</u>		
1	3d I	Oui		
	3d II	Non		
	3d III	<u>Si oui, selon quelle fréquence ?</u>		
1	3d III - 1	1 fois par semaine		
	3d III - 2	2 à 3 par mois		
	3d III - 3	1 fois par mois		
	3d III - 4	de façon occasionnelle		
	3d IV	<u>Si oui, les observations effectuées sont-elles instruites dans un document ?</u>		
1		Oui		
		Non		
	4	TYPE D'AQUIFERE		
	4a	<u>La ressource est-elle directement influencée par une eau de surface ?</u>		
1	4a I	Oui		
	4a II	Non		
	4a III	Pas certain du caractère influencé de la ressource		
		<u>Si vous n'êtes pas certain du caractère influencé de la ressource :</u>		
	4b	<u>Quel est le type de nappe captée ?</u>		
	4b I	Nappe libre		
	4b II	Nappe semi-captive		
	4b III	Nappe captive		
	4b IV	Pas d'information à disposition		
	4c	<u>Le mécanisme d'écoulement prédominant dans l'aquifère est-il :</u>		0,00
	4c I	Milieu poreux et socle finement fracturé		
	4c II	Calcaires fissurés ou karstiques		
	4c III	Mixte		
	4c IV	Pas d'information à disposition		
	4d	<u>En cas de doute ou si l'information n'est pas disponible, dans quel type de roche se trouve la nappe ?</u>		
	4d I	Calcaire		
	4d II	Craie fissurée		
	4d III	Grès		
	4d IV	Sables		
	4d V	Alluvions		
	4d VI	Volcanique (scories basaltiques)		
	4d VII	Socle cristallin (granites, schistes)		

	5	STRUCTURE DU Puits / FORAGE- PARTIE SOUTERRAINE	
	5a	L'état général du puits / du forage est-il :	
1	5a I	Bon	
	5a II	Dégradé	
	5b	Type de puits / forage	
	5b I	Puits à drains horizontaux	
1	5b II	Forage avec tubage	
	5b III	Puits ordinaire (cuvelage moderne)	
	5c	Profondeur du niveau statique de la nappe (surface piézométrique)	
	5c I	Profondeur de l'eau <10m	
	5c II	Profondeur de l'eau entre 10m et 50m	
	5c III	Profondeur de l'eau >50m	
1	5c IV	Pas sûr de la profondeur de l'eau	
	5d	Tubage cimenté à une profondeur de 6m ou plus	
1	5e	L'ouvrage possède un cuvelage/tubage ainsi qu'une crépine sur toute sa hauteur	1,00
	5f	Cuvelage du puits	
	5f I	Pas d'information sur le cuvelage	
	5f II	Buse	
	5f III	Moellons	
	5f IV	Cuvelage monolithique	
	5g	Tubage du forage	
1	5g I	Pas d'information sur le tubage	
	5g II	Acier	
	5g III	Acier inoxydable	
	5g IV	Plastique / PVC / PEHD	
	5h	Drains horizontaux du puits à drains	
	5h I	Pas d'information sur les drains horizontaux	
	5h II	Acier	
	5h III	Acier inoxydable	
	5h IV	PVC / PEHD	
	6	STRUCTURE DU Puits / FORAGE- PARTIE AERIENNE (TETE DE FORAGE/PUITS)	
	6a	Le lieu d'implantation de l'ouvrage est-il sujet aux inondations ou au ruissellement ?	
		Oui	
1		Non	
	6b	Existe-t-il des captages abandonnés sur la même ressource et à proximité de l'ouvrage (<50m) ?	
		Oui	
1		Non	
	6c	La tête du puits / du forage est-elle surélevée par rapport au niveau d'eau maximal ?	
1		Oui	
		Non	
	6d	Forage tubé vertical	
	6d I	Extension du tubage: > 50 cm au-dessus du sol, > niveau potentiel d'inondation	
1	6d II	La tête du forage est étanche	
	6d III	Conduits de ventilation et ouvertures dans le tubage	
	6d III - 1	Le tubage du forage a-t-il des ouvertures non étanches ?	
		Oui	
		Non	
1		Pas d'information disponible	
	6d III - 2	L'ouvrage possède-t-il une aération ?	
1		Oui	
		Non	
	6d III - 3	L'extrémité de la conduite de mise à l'air libre est-elle tournée vers le bas, possède-t-elle un grillage étroit et placée hors zone inondable ?	0,48
		Oui	
		Non	
1		Pas d'information disponible	
	6e	Puits ordinaire / Puits à drains horizontaux - Mise à l'air libre / Accès	
	6e I	Le puits possède-t-il une conduite de mise à l'air libre ?	
		Oui	
		Non	
	6e II	L'extrémité de la conduite de mise à l'air libre est-elle tournée vers le bas, possède-t-elle un grillage étroit et placée hors zone inondable ?	
		Oui	
		Non	
	6e III	Accès	
	6e III - 1	Accès surélevé / parapet	
	6e III - 2	Accès / regards d'accès avec des fermetures étanches	
	6e III - 3	Serrures sécurisées	
	6e III - 4	Tampons (sur les regards) utilisés comme accès	
	6e IV	S'ils existent, les tampons (sur les regards) ont-ils des orifices ?	
		Oui	
		Non	
	7	SURVEILLANCE / MAINTENANCE DES OUVRAGES	
	7a	Le tubage / cuvelage a-t-il été inspecté par caméra récemment (moins de 5 ans) ?	
1		Oui	
		Non	
	7b	Si oui, les joints de tubage / cuvelage sont-ils en bon état ?	
1		Oui	
		Non	
	7c	A quand remonte le dernier nettoyage du forage ?	
1	7c I	Moins de 10 ans	
	7c II	Plus de 10 ans	
	7c III	Le forage n'a jamais été nettoyé	

Passez à l'onglet DI

Annexe IX L'outil d'aide à l'évaluation des risques microbiologiques final

SITE N° 1 - PARTIE DI Pompage de l'eau brute

PARTIE D: POMPAGE ET STOCKAGE

I. Pompage de l'eau brute

ATTENTION!!
Cliquez ici avant le remplissage de
cette partie...

N°1-1

REPOS	N°	DESCRIPTION DE LA CATEGORIE	
	1	INFORMATIONS SUR L'INSTALLATION DE POMPAGE	
100	1a	% du volume d'eau pompé annuel total	1,00
1	1b	Nombre de pompes présentes sur l'installation	
BIII-1	1c	N° de ressource à laquelle est associée cette installation de pompage	
	2	TYPE D'INSTALLATION DE POMPAGE	
1	2a	Pompe de forage, submersible	1,00
	2b	Pompe de forage, turbine verticale au-dessus du sol	
	3	CONFORMITE DES MATERIAUX OU OBJETS AU CONTACT DE L'EAU	
	3a	Les matériaux / équipements utilisés sont-ils agréés ?	
1	3a I	Oui, pour la majorité d'entre eux	0,07
	3a II	Non, pour la majorité d'entre eux	
	3a III	Pas d'information à disposition	
	4	CAPACITE DE LA STATION DE POMPAGE	
	4a	La capacité de la station est-elle adaptée à l'ensemble des demandes en eau ?	
1		Oui	0,00
		Non	
1	4b	Une pompe de secours est installée	
	4c	La perte de fonctionnement d'une pompe entraîne l'arrêt complet de l'alimentation en eau	
	5	INSTALLATIONS D'ALIMENTATION D'URGENCE EN ELECTRICITE	
	5a	L'unité possède des installations d'alimentation d'urgence en électricité	1,00
	5b	Les installations d'alimentation d'urgence en électricité sont testées régulièrement	
	6	EQUIPEMENT	
1	6a	La conduite d'évacuation est équipée d'un clapet anti-retour	
1	6b	Les conduites de prélèvement et d'évacuation sont équipées de vannes d'isolement	
	6c	Pompe submersible, avec un coulisseau de raccordement	
1	6d	Débitmètre	
	6e	Régulation des pompes au démarrage et à l'arrêt	
1	6e I	Moteur à vitesse variable	0,00
	6e II	Chaque pompe possède une vanne de contrôle	
	6f	Pompe immergée	
	6g	Pompe de forage équipée d'une vanne d'extraction et d'une conduite d'extraction	
	6g I	La conduite de purge/d'extraction rejette à l'air libre	
	6g II	La conduite de purge/d'extraction rejette dans le tubage du puits	
	6g III	La conduite de purge/d'extraction est équipée d'un tamis/grillage, d'une vanne ou d'une chape	
	7	CONTROLE DES POMPES	
	7a	Contrôle des pompes connu de façon incertaine	
	7b	Le contrôle des pompes peut facilement être modifié par l'opérateur	0,00
1		Oui	
		Non	
	8	MAINTENANCE ET REPARATIONS	
	8a	Toutes les pompes de l'installation sont-elles opérationnelles ?	
1		Oui	
		Non	
	8b	Des pompes de secours sont-elles prévues sur le site ?	
1		Oui	0,07
		Non	
	8c	Les pompes sont-elles entretenues et graissées de façon régulière ?	
1		Oui	
		Non	
1	8d I	Toute la maintenance / les réparations sont effectués par les opérateurs du système	
	8d II	La plupart de la maintenance / des réparations sont effectués par des sous-traitants	
	8d III	Les sous-traitants de la maintenance possèdent leur propre formation pour les systèmes d'eau potable (connaissances en désinfection)	
1	8d IV	L'opérateur du système gère toute la désinfection et les tests de fonctionnement des pompes	

Passez à l'onglet CVI

Annexe X L'outil d'aide à l'évaluation des risques microbiologiques final **SITE N° 1 - PARTIE CVI Traitement eau souterraine - Autres types de** **traitement, avec désinfection**

PARTIE C: TRAITEMENT

VI. Eau souterraine - Autres types de traitements, avec désinfection

N°VI-1

REPONSE	N°	DESCRIPTION DE LA CATEGORIE	
	1	INFORMATIONS SUR LE SITE	
	1a	Le site traite la/les eau(x) de surface-source(s) suivante(s)	
1	1a I -1	Eau souterraine de puits/orage-source N°	1,00
100	1a I -2	% du volume capté annuel total	
	1a II -	Eau souterraine de source-source N°	
0	1a II -	% du volume capté annuel total	
	2	TYPE DE TRAITEMENT EFFECTUE	
	2a	Quel type de traitement est effectué au sein de la station ?	
	2a I	Traitement physique simple	0,33
1	2a II	Traitement normal physique, chimique	
	2a III	Traitement physique, chimique poussé, affinage	
	3	DEPASSEMENT DES PARAMETRES DE QUALITE ET HISTORIQUE DE CONTAMINATION	
	3a	L'eau a-t-elle déjà été impliquée dans une épidémie d'origine hydrique?	
		Oui	0,00
1		Non	
	3b	Y a-t-il déjà eu des dépassements des valeurs impératives eau brute pour E. coli ou pour les entérocoques fécaux durant les 3 dernières années?	
		Oui	
1		Non	0,00
	3c	Y a-t-il eu des dépassements des limites de qualités eau traité pour E. coli ou pour les entérocoques fécaux durant les 3 dernières années?	
		Oui	
1		Non	
	4	TYPE DE DESINFECTION	
	4a	Type de système de désinfection	
1	4a I	Chlore (hypochlorite, chlore gazeux)	0,04
	4a II	Dioxyde de Chlore	
	4a III	Ozone	
	4a IV	UV	
	4b	Type de désinfectant utilisé pour la rechloration	
	4b I	Chlore	0,04
	4b II	Dioxyde de Chlore	
1	4b III	Pas de rechloration	
	5	DESINFECTION - INSTALLATIONS ET EQUIPEMENT	
1	5a	La station est pourvue d'un bassin de contact	0,06
	5b	Régulation des taux de désinfectant	
	5b I	Régulation automatique, proportionnelle au débit	
1	5b II	Régulation automatique, proportionnelle au résiduel	
	5b III	Combinaison de 5b I et de 5b II	
	5b IV	Contrôle manuel uniquement	
	5c	Désinfection par rayonnements UV (si elle est appliquée)	
	5c I	Contrôle automatique du débit	
	5c II	Unité d'UV de secours complète	
	5c III	Arrêt automatique du flux en cas de panne de courant	
	5c IV	Générateur de secours	
	5c V	Chloration de secours en cas d'arrêt d'UV	
	5c VI	Doses d'UV mesurées et enregistrées	
	5c VII	Les unités d'UV doivent être nettoyées manuellement	
	5c VIII	Les unités d'UV possèdent un système de nettoyage automatique	
	5d	Survenue d'événements qui interrompent fréquemment l'opération	
1	5d I	Pas d'avarie particulières	
	5d II	Coupure de courant	
	5d III	Altération (ou avarie) des équipements	
	5d IV	Insuffisances en équipements de secours ou pièces de rechange	
	5e	L'eau peut-elle être mise en distribution sans désinfection si une coupure de courant survient?	
		Oui	0,06
1		Non	

	6	PROGRAMME DE CONTRÔLE DU SYSTÈME DE DESINFECTION	
	6a	Le résiduel de désinfectant en sortie de bassin est-il contrôlé ?	
1		Oui	
		Non	
	6b	Le système de désinfection est-il équipé d'alarmes ?	
1		Oui	0,23
		Non	
	6c	Si oui, types d'alarmes se déclenchant lors d'une défaillance du système :	
	6c I	Lumière clignotante, sonnerie, vibreur ou tout autre indicateur d'alarme sur site	
1	6c II	Alarme envoyée sur un autre site ou à une personne d'astreinte	
	6c III	Alarme entraînant l'arrêt de l'usine	
	7	TRAITEMENT DE FILTRATION	
	7a	Pas de traitement de filtration pour cette eau souterraine-source	
1	7b	Filtration sur filtre granulaire	
	7c	Charbon actif en grains	
	7e	Cartouche ou sac de filtres	
1	7f	Unités échangeuses d'ions	0,35
	7g	Filtration sur membrane	
	7g I	Pas certain du type de membrane	
	7g II	Osmose inverse	
	7g III	Nanofiltration	
	7g IV	Ultrafiltration	
	7g V	Microfiltration	
	8	AERATION OU STRIPPING A L'AIR	
1	8a	Le système n'utilise pas d'aération ou de stripping à l'air	
	8b	Aération à plateau	
	8c	Tour d'aération ou stripping à l'air	
	8d	Bassin d'aération peu profond	
	8e	Cascade d'aération	
	8f	Type de filtres à air	
	8f I	Pas de filtres ou d'écrans/grille/tamis	0,00
	8f II	Ecrans/grilles/tamis uniquement	
	8f III	Filtres pour éliminer les insectes et la poussière	
	8g	Existe-t-il un système permettant le nettoyage et la désinfection des surface en contact avec l'air ou des matériaux à masse de contact ?	
		Oui	
		Non	
	9	PROGRAMME DE CONTRÔLE DE LA TURBIDITE / ALARMES	
	9a	L'eau de cette source est-elle contrôlée de façon permanente pour la turbidité ? (i.e., turbidimètre en ligne munis d'un dispositif d'enregistrement)	
		Oui	
1		Non	
	9b	Le turbidimètre a-t-il une alarme de niveau haut ?	0,00
		Oui	
		Non	
	9c	Quel type d'alarmes de niveau haut sont utilisées sur cette installation pour la turbidité ?	
	9c I	Lumière clignotante, sonnerie, vibreur ou tout autre indicateur d'alarme sur site	
	9c II	L'alarme est envoyée à un opérateur via des télémesures ou un composeur automatique de téléphone	
	9c III	Alarme entraînant l'arrêt de l'usine	
	10	CONTRÔLE DU DEBIT - SYSTÈME DE TRAITEMENT	
1	10a	Contrôle du débit fondé sur la demande en eau	0,00
	10b	Constant, avec des cycles marche-arrêt	
1	10c	Débit contrôlé manuellement par un opérateur	
	11	CONTRÔLE DU PH	
	11a	Le pH est-il contrôlé ?	
1		Oui	
		Non	
	11b	Y-a-t-il des variations du pH ?	1
		Oui	
1		Non	
	11c	Si oui, une modification du taux de traitement est-elle effectuée en fonction de la valeur du pH ?	
		Oui	
		Non	

Passez à l'onglet DIII

Annexe XI L'outil d'aide à l'évaluation des risques microbiologiques final SITE N° 1 - PARTIE DIII Pompage de l'eau traitée

PARTIE D: POMPAGE ET STOCKAGE

III. Pompage de l'eau traitée

N°III-1

REPOS	N°	DESCRIPTION DE LA CATEGORIE	
	1	INFORMATIONS SUR L'INSTALLATION DE POMPAGE	
100	1a	% du volume d'eau pompé annuel total	1,00
3	1b	Nombre de pompes présentes sur l'installation	
	2	CONFORMITE DES MATERIAUX OU OBJETS AU CONTACT DE L'EAU	
	2a	Les matériaux / équipements utilisés sont-ils agréés ?	0,07
1	2a I	Oui, pour la majorité d'entre eux	
	2a II	Non, pour la majorité d'entre eux	
	2a III	Pas d'information à disposition	
	3	CAPACITE DE LA STATION DE POMPAGE	
	3a	La capacité de la station est-elle adaptée à l'ensemble des demandes en eau ?	0,25
1		Oui	
		Non	
	3b	Une pompe de secours est installée	
	3c	La perte de fonctionnement d'une pompe entraîne l'arrêt complet de la distribution d'eau	
	4	INSTALLATIONS D'ALIMENTATION D'URGENCE EN ELECTRICITE	
	4a	L'unité possède des installations d'alimentation d'urgence en électricité	1,00
	4b	Les installations d'alimentation d'urgence en électricité sont testées régulièrement	
	5	EQUIPEMENT	
1	5a	La conduite d'évacuation est équipée d'un clapet anti-retour	0,00
1	5b	Les conduites de prélèvement et d'évacuation sont équipées de vannes d'isolement	
	5c	Pompe submersible, avec un coulisseau de raccordement	
1	5d	Débimètre sur la conduite de refoulement	
	5e	Régulation des pompes au démarrage et à l'arrêt	
1	5e I	Moteur à vitesse variable	
	5e II	Chaque pompe de conduite de refoulement possède une vanne de contrôle	
	6	CONTROLE DES POMPES	
	6a	Contrôle des pompes connu de façon incertaine	0,00
	6b	Le contrôle des pompes peut facilement être modifié par l'opérateur	
1		Oui	
		Non	
	7	MAINTENANCE ET REPARATIONS	
	7a	Toutes les pompes de l'installation sont-elles opérationnelles ?	0,07
1		Oui	
		Non	
	7b	Des pompes de secours sont-elles prévues sur le site ?	
1		Oui	
		Non	
	7c	Les pompes sont-elles entretenues et graissées de façon régulière ?	
1		Oui	
		Non	
1	7d I	Toute la maintenance / les réparations sont effectués par les opérateurs du système	
	7d II	La plupart de la maintenance / des réparations sont effectués par des sous-traitants	
	7d III	Les sous-traitants de la maintenance possèdent leur propre formation pour les systèmes d'eau potable (connaissances en désinfection)	
1	7d IV	L'opérateur du système gère toute la désinfection et les tests de fonctionnement des pompes	

Passez à l'onglet DIV

Annexe XII L'outil d'aide à l'évaluation des risques microbiologiques final

SITE N° 1 - PARTIE DIV Stockage de l'eau traitée

PARTIE D: POMPAGE ET STOCKAGE

IV. Stockage de l'eau traitée

N° IV-1

REPONSE	N°	DESCRIPTION DE LA CATEGORIE	
	1	INFORMATIONS SUR L'INSTALLATION DE STOCKAGE	
100	1d	% de la capacité totale de stockage du système	1,00
	2	TYPE D'INSTALLATION DE STOCKAGE	
	2a	<i>Réservoir au niveau du sol, en acier, béton ou fibre de verre</i>	
1	2b	<i>Réservoir surélevé, en acier ou béton</i>	
	2c	<i>Réservoir enterré, en béton, acier ou fibre de verre</i>	
	2c I	Réservoir partiellement enterré	
	2c II	Réservoir complètement enterré	0,00
	2d	<i>Réservoir hydropneumatique (réservoir sous pression)</i>	
	2d I	Réservoir souple	
	2d II	Le réservoir n'a pas de vessie, l'air est au contact de l'eau	
	3	REVETEMENT DU RESERVOIR	
	3a	<i>Le réservoir est-il revêtu de :</i>	
	3a I	Béton ou mortier	
1	3a II	Résine epoxy	
	3a III	Revêtements bitumineux	0,75
	3a IV	Matériaux renforcés par des fibres	
	3a V	Autres	
	4	ENTREES D'AIR, PASSAGE DE CANALISATIONS	
	4a	<i>Le réservoir a-t-il des entrées d'air?</i>	
		Oui	
1		Non	
	4b	<i>Les entrées d'air sont-elles protégées contre l'entrée des insectes, des rongeurs et des oiseaux?</i>	
		Oui	0,00
		Non	
	4c	<i>Les entrées d'air sont-elles construites pour prévenir l'entrée de la pluie dans le réservoir?</i>	
		Oui	
		Non	
	5	ACCES	
	5a	<i>Le réservoir a-t-il des accès?</i>	
1		Oui	
		Non	
	5b I	Accès installé sur un mur surélevé / parapet	
1	5b II	Accès / regards d'accès avec des fermetures étanches	
1	5c I	Périmètre fermé, grillage	0,00
1	5c II	Serrures sécurisées, testées contre le vandalisme	
1	5c III	Alarmes anti-intrusion	
	5d	Tampons de visite utilisés comme accès	
	5e	<i>S'ils existent, les tampons (sur les regards) ont-ils des orifices?</i>	
		Oui	
		Non	
	6	VULNERABILITE AU RUISSLEMENT OU AUX INONDATIONS	
	6a	<i>Le site de stockage est-il sensible aux inondations ou au ruissellement de surface ?</i>	
		Oui	0,00
1		Non	
	7	SURVERSE / CONDUITE DE PURGE	
	7a	Rejets à l'atmosphère, au-dessus des plus hautes eaux connues	0,50
1	7b	Les extrémités des conduites sont équipées de tamis/grilles ou de clapets	
	8	CONDITIONS DE STOCKAGE DE L'EAU	
	8a	<i>Ordre de grandeur du temps de séjour de l'eau dans le réservoir</i>	
1	8a I	1 jour ou moins	
	8a II	2 à 3 jours	
	8a III	3 à 5 jours	0,00
	8a IV	plus de 5 jours	
	8b	<i>Les conduites d'arrivée et de vidange sont-elles positionnées de manière à permettre une circulation suffisante et éviter la formation de zones d'eau stagnante ?</i>	
1		Oui	
		Non	

	9	CAPACITE DE STOCKAGE	
	9a	Le réservoir est parfois complètement vidé durant les pics de consommation	
	9b	Capacité de stockage trop grande	
	9c	Pour les réservoirs surélevés: assurent-ils des pressions adaptées au système de distribution ?	0,00
1		Oui	
		Non	
	10	REGULATIONS DU STOCKAGE	
	10a	Régulation des niveaux d'eau/ des pressions fixée manuellement, difficile ou impossible à modifier	
1	10b	Facilement modifiée par l'opérateur	
	10c	Le réservoir est-il pourvu d'une réserve incendie ?	0,00
1		Oui	
		Non	
1	10d	Les niveaux sont gérés de façon à minimiser le temps de stockage de l'eau dans le réservoir	
	11	MAINTENANCE DU RESERVOIR	
	11a	Le réservoir est-il vidé complètement de façon ponctuelle pour sa maintenance ?	
1		Oui	
		Non	
1	11b	Facilement isolé grâce à des vannes pour le nettoyage / la maintenance	
	11c	Existe-t-il une procédure pour que la distribution d'eau continue lorsque le réservoir est hors service pour cause de maintenance ?	0,00
1		Oui	
		Non	
1	11d	Réservoir inspecté et réparé au moins tous les 5 ans	
	11e	Réservoir en acier dont l'intérieur nécessite des réparations / de la peinture	
	11f	Réservoir en béton, avec des fissures apparentes ou un écaillage du béton nécessitant des réparations	
	11g	Le réservoir présente-t-il des signes de craquellements, de fuites, de rouille, de corrosion ou d'autres indicateurs de mauvais entretien ?	
		Oui	
1		Non	
	12	NETTOYAGE DU RESERVOIR	
	12a	A quelle fréquence le réservoir est-il nettoyé ?	
1	12a I	Au minimum une fois par an (fréquence réglementaire)	
	12a II	Tous les deux ans	
	12a III	Tous les trois à cinq ans	
	12a IV	Moins d'une fois tous les cinq ans	
	12a V	Le réservoir n'est jamais vidangé, nettoyé et inspecté	
1	12b	Lors de la vidange et du nettoyage du réservoir, des procédures strictes de désinfection sont suivies	
	13	RECHLORATION	
	13a	Un désinfectant est-il ajouté en vue d'une rechloration ?	
	13aI	Oui	
	13aII	Non	
1	13a III	L'eau ne nécessite pas le rajout de désinfectant	
	13b	Type de désinfectant	
	13b I	Chlore (hypochlorite, chlore gazeux)	
	13b II	Dioxyde de Chlore	
	13c	La concentration en désinfectant résiduel est-elle mesurée régulièrement dans le réseau, après la rechloration ?	0,00
		Oui	
		Non	
	13d	Les concentrations en désinfectant résiduel chutent-elles en dessous de 0.1 mg/L dans une des parties du système ?	
	13d I	Oui	
	13d II	Non	
	13d III	Pas accès à cette information	
	13e	La station est-elle munie d'un ou de plusieurs poste(s) de chloration relais ?	
		Oui	
		Non	
	13f	Si l'eau n'est pas redésinfectée, l'installation, l'équipement et les produits chimiques sont-ils à disposition pour l'ajout de désinfectant ?	
1		Oui	
		Non	

Passez à l'onglet EII

Annexe XIII L'outil d'aide à l'évaluation des risques microbiologiques final SITE N° 1 - PARTIE EII : distribution de l'eau traitée

PARTIE E: DISTRIBUTION

II. Eau au point de mise en distribution

REPOS	N°	DESCRIPTION DE LA CATEGORIE	
	1	MATERIAUX DE CONSTRUCTION (hors branchements, indiquez les % approximatifs ci-dessous)	
	1a	Fonte grise revêtue	0,00
	1b	Fonte grise non revêtue	
	1c	Fonte ductile revêtue	
	1d	PVC	
	1e	Polyéthylène	
	1f	Acier non revêtu	
	1g	Acier revêtu	
	1h	Béton armé / Béton à âme tôle	
	1i	Béton	
	1j	Amiante ciment	
	1k	Matériaux inconnus	
	2	MAINTENANCE	
	2a	Accessoires du réseau de distribution	0,06
1	2a I	Vannes d'isolement	
1	2a II	Ventouses / purgeurs	
1	2a III	Stabilisateurs de pression / réducteurs de pression / régulateurs de pression / soupapes de décharge (une de ces installations)	
1	2a IV	Conduite de purge	
	2b	Qui exécute la maintenance?	
1	2b I	Agents en charge de l'exploitation du réseau	
	2b II	Sous-traitants privés	
	2c	Quelle maintenance est exécutée?	
1	2c I	Purge du réseau régulière (au moins tous les 2 ans)	
	2c II	Vannes d'isolation testées au moins une fois par an	
1	2c III	Ventouse / purgeur inspectés au moins une fois par an	
1	2c IV	Stabilisateurs de pression / réducteurs de pression / régulateurs de pression / soupapes de décharge inspectés au moins une fois par an	
1	2c V	Conduites de purge inspectées au moins une fois par an	
	3	REPARATIONS	
	3a	Qui exécute les réparations pour ce réseau?	0,00
1	3a I	Agents en charge de l'exploitation du réseau	
	3a II	Sous-traitants privés	
	3b	Une désinfection est-elle pratiquée automatiquement après une réparation sur le réseau ?	
1		Oui	
		Non	
	3c	Existe-t-il une inspection de la purge, de la désinfection et du contrôle bactériologique après les réparations?	
1		Oui	
		Non	
	3d	Si oui, qui en est responsable ?	
1	3d I	Agents en charge de l'exploitation du réseau	
	3d II	Sous-traitants privés	
	4	BRANCHEMENTS ET COMPTEURS	
	4a	Qui installe les branchements et les compteurs?	0,00
1	4a I	Agents en charge de l'exploitation du réseau	
	4a II	Sous-traitants privés	
	4b	Qui est responsable de la purge, de la désinfection et du test bactériologique?	
1	4b I	Agents en charge de l'exploitation du réseau	
	4b II	Sous-traitants privés	
	5	TRAVAUX NEUFS SUR LES RESEAUX DE DISTRIBUTION	
	5a	Qui réalise les travaux neufs ?	
1	5a I	Tous les travaux neufs sont réalisés par l'équipe/les opérateurs du système	
	5a II	Certains travaux neufs sont réalisés par l'équipe/les opérateurs du système , d'autres par des sous-traitants privés	
	5a III	Tous les travaux neufs sont réalisés par des sous-traitants privés	
	5b	Qui est responsable de la purge, de la désinfection et des tests bactériologique après un travail neuf ?	
1	5b I	Agents en charge de l'exploitation du réseau	
	5b II	Sous-traitants privés	
	6	DANGERS POSSIBLES DE CONTAMINATION	
	6a	Poteaux incendie	0,36
	6a I	Y-a-t-il des poteaux incendie sur le réseau de distribution?	
1		Oui	
		Non	
	6a II	Des vannes anti-retours sont-elles présentes pour les connexions temporaires des poteaux incendie?	
1		Oui	
		Non	
	6b	Ventouses / purgeurs	
	6b I	Les ventouses / purgeurs sont situées sous le niveau du sol et sujets à inondation	
1	6b II	Les entrées / sorties (des ventouses ou purgeurs) sont au-dessus du sol et du niveau potentiel d'inondation	
	6b III	Extrémité de la conduite d'entrée / de sortie inclinée vers le bas et dispose d'un tamis / d'une grille fine contre les insectes	
1	6b IV	Les conduites d'entrée / de sortie ont des orifices de purge	
	6c	Purges du réseau	0,36
1	6c I	Les conduites de purge / d'extraction rejettent à l'air libre, 30 cm au-dessus de toute surface en eau	
1	6c II	Les extrémités des conduites de purge / d'extraction sont équipées de tamis fin, d'une vanne ou d'une chape	
	6c III	Les conduites de purge / d'extraction ont des orifices de purge enterrés dans du gravier ou d'autre matériaux de vidange	
	6d	Assainissement	
1	6d I	Les égouts se trouvent dans les mêmes rues ou sur le passage	
	6d II	Le niveau de la nappe souterraine peut se trouver au-dessus de l'eau et des conduites d'égout	
	6d III	Fosses septiques et/ou lit septique à moins de 30m du réseau	
	6e	Y-a-t-il des a-coups hydrauliques ou des coups de bélier dans le réseau de distribution?	
		Oui	
1		Non	

	7	BRAS MORTS, ZONES DE STAGNATION ET ZONES DE FAIBLE DEBIT	
	7a	<i>Y-a-t-il des bras morts, des zones de stagnation dans le système?</i>	
1	1	Oui	
		Non	
	7b	<i>Existe-t-il des zones où le système de distribution est maillé, mais où les débits sont faibles, dus à de faibles demandes ou à d'autres raisons?</i>	
1	1	Oui	
		Non	
	7c	<i>Des échantillons d' E. coli sont-ils recueillis dans ou à côté d'un bras mort ou d'une zone de faible débit?</i>	
1	1	Oui	
		Non	0,39
	7d	<i>Si oui, ces échantillons ont-ils été non conformes pour E. coli durant les 3 dernières années?</i>	
1		Oui	
		Non	
	7e	<i>Y-a-t-il du désinfectant résiduel dans le réseau de distribution ?</i>	
1		Oui	
		Non	
	7f	<i>Si oui, les concentrations en désinfectant résiduel ont-elles déjà été nulles ?</i>	
	7f I	Oui	
1		Non	
	7f II		
	7f III	Pas de mesure des résidus de désinfectant dans ces zones	
	8	DISPOSITIFS DE PROTECTION CONTRE LES RETOURS D'EAU	
	8a	<i>Présence d'un clapet anti-retour sur tous les branchements du réseau de distribution</i>	
	8b	<i>Quels sont les principaux types de dispositifs utilisés pour prévenir les retours d'eau ?</i>	
	8b I	Surverse	
1		8b II	Disconnecteur
1		8b III	Clapet de non retour
		8b IV	Soupape anti-vide
	8c	<i>Les dispositifs sont-ils entretenus de façon régulière ?</i>	
1		Oui	
		Non	0,48
	8d	<i>Y-a-t-il des utilisateurs "à risque" sur la zone (pollueurs potentiels par retour d'eau: industriels, agriculteurs, forages privés...) ?</i>	
1		Oui	
		Non	
	8e	<i>Si oui, ces clients sont-ils équipés de clapets anti-retours sur leurs installations ?</i>	
1		8e I	Oui
		8e II	Non
		8e III	En cours d'information
	9	ENREGISTREMENTS DU SYSTÈME	
	9a	<i>Existe-t-il des cartes du réseau à disposition ?</i>	
1		9a I	Cartes complètes
		9a II	Cartes incomplètes
		9a III	Pas de cartes ou de schémas
	9b	<i>Si oui, les cartes contiennent les informations suivantes :</i>	
1		9b I	Localisation des tuyaux
1		9b II	Localisation des vannes
1		9b III	Taille des tuyaux
1		9b IV	Matériaux constituant les tuyaux
1		9b V	Poteaux incendie
1		9b VI	Dates de pose des matériaux
1		9b VII	Localisation des interventions sur le réseau
	10	RECHLORATION EN DISTRIBUTION	
	10a	<i>Type de désinfectant</i>	
	10 a I	Chlore (hypochlorite, chlore gazeux)	
	10a II	Dioxyde de Chlore	
1		10a III	L'eau ne nécessite pas le rajout de désinfectant
	10b	<i>La concentration en désinfectant résiduel est-elle mesurée régulièrement dans le réseau ?</i>	
		Oui	0,00
		Non	
	10c	<i>Les concentrations en désinfectant sont-elles inférieures à 0,1 mg/l dans une partie du réseau ?</i>	
	10c I	Oui	
	10c II	Non	
	10c III	Pas accès à cette information	

Passez à l'onglet FI

Annexe XIV L'outil d'aide à l'évaluation des risques microbiologiques final

SITE N° 1 - PARTIE FI : surveillance de l'eau brute

PARTIE F: SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'EAU

I. Eau brute

N°1-1

ATTENTION!!

* Veuillez vérifier que vous avez bien indiqué le nombre de personnes desservies par la station dans la partie A avant de remplir cette partie...

* Toutes les cases grises doivent être remplies... Si aucun prélèvement n'est effectué: 0

REPOS E	N°	DESCRIPTION DE LA CATEGORIE	
BIII-1		N° de ressource (d'après partie B) ex: BII-1	
	1	SURVEILLANCE DE L'EAU BRUTE	
	1a	Le système s'approvisionne-t-il en eau traitée auprès d'une autre unité?	
		Oui	
1		Non	
	1b	La qualité de l'eau brute est-elle surveillée? (eau avant toute forme de traitement)	
1		Oui	
		Non	
	1c	Paramètres et fréquence de surveillance de l'eau brute	
	1c I	Turbidité	
3	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)	
1	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus	
	1c II	pH	
2	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)	
1	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus	
	1c III	Température	
2	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)	
1	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus	
	1c IV	Coliformes totaux	
4	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)	
6	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus	0,46
	1c V	E. coli	
4	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)	
6	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus	
	1c VI	Entérocoques	
4	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)	
6	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus	
	1c VII	Spores	
0	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)	
0	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus	
	1c VIII	Germes totaux	
4	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)	
6	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus	
	1c IX	Giardia	
0	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)	
0	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus	
	1c X	Cryptosporidium	
0	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)	
0	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus	
	1c XI	Carbone Organique Total (COT)	
0	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)	
0	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus	
	2	PRELEVEMENTS ET ANALYSES MICROBIOLOGIQUES	
	2a	La personne qui effectue l'échantillonnage possède-t-elle une formation appropriée?	
1		Oui	
		Non	
1	2b	Les prélèvements sont expédiés dans un laboratoire hors du site	
1	2c	Les échantillons sont immédiatement transportés au laboratoire par le personnel du système	
	2d	Les échantillons sont conservés dans un réfrigérateur s'il existe un délai pour amener l'échantillon au laboratoire le jour où celui-ci est prélevé	0,26
1	2e	Les prélèvements destinés à être expédiés sont conditionnés dans des glacières	
1	2f	Les échantillons sont prélevés par le personnel de l'exploitation	
	2g	L'équipe / les opérateurs du système sont certifiés / accrédités pour la réalisation des prélèvements et des analyses microbiologiques	
1	2h	Le système possède des installations / du matériel permettant de réaliser des analyses microbiologiques	

Passez à l'onglet FI

Annexe XV L'outil d'aide à l'évaluation des risques microbiologiques final SITE N° 1 - PARTIE FII : surveillance de l'eau traitée

PARTIE F: SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'EAU

II. Eau traitée

ATTENTION!!

* Veuillez vérifier que vous avez bien indiqué le nombre de personnes desservies par la station dans la partie A avant de remplir cette partie...

* Toutes les cases grises doivent être remplies...

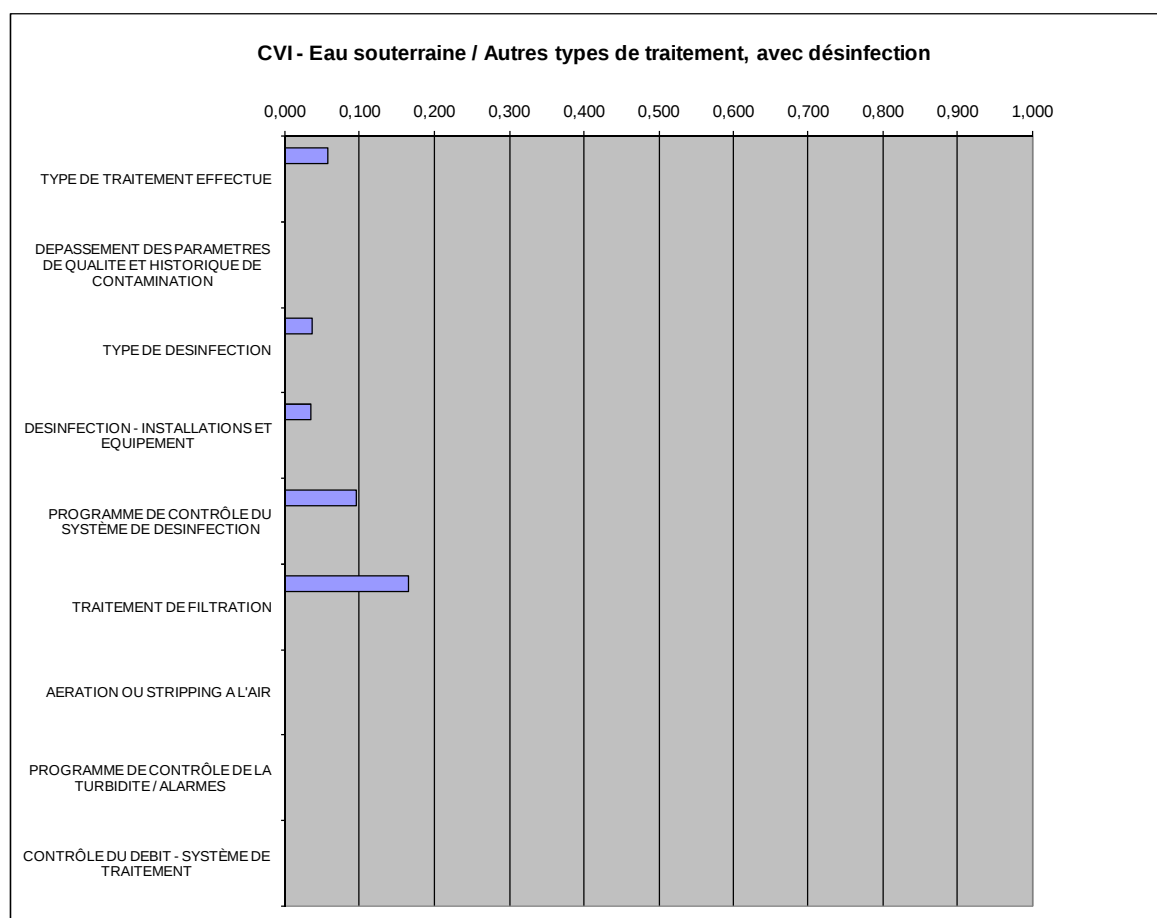
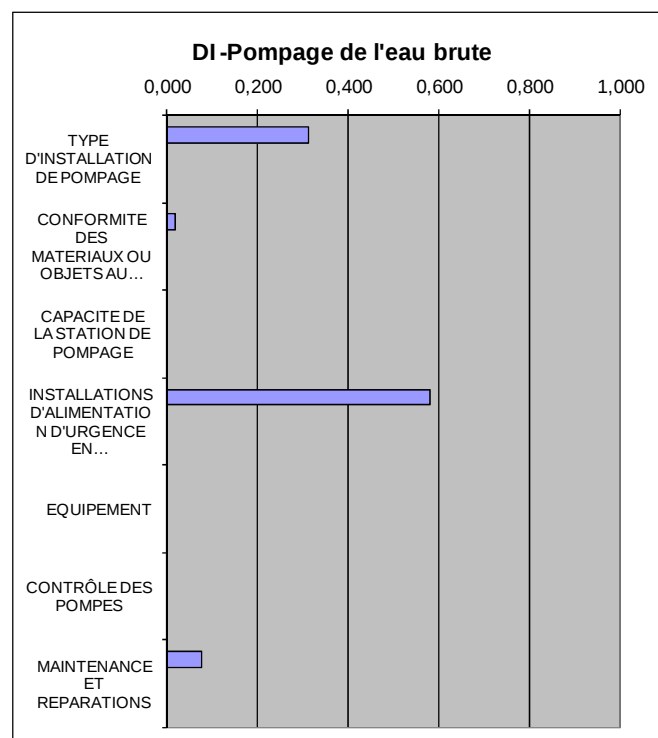
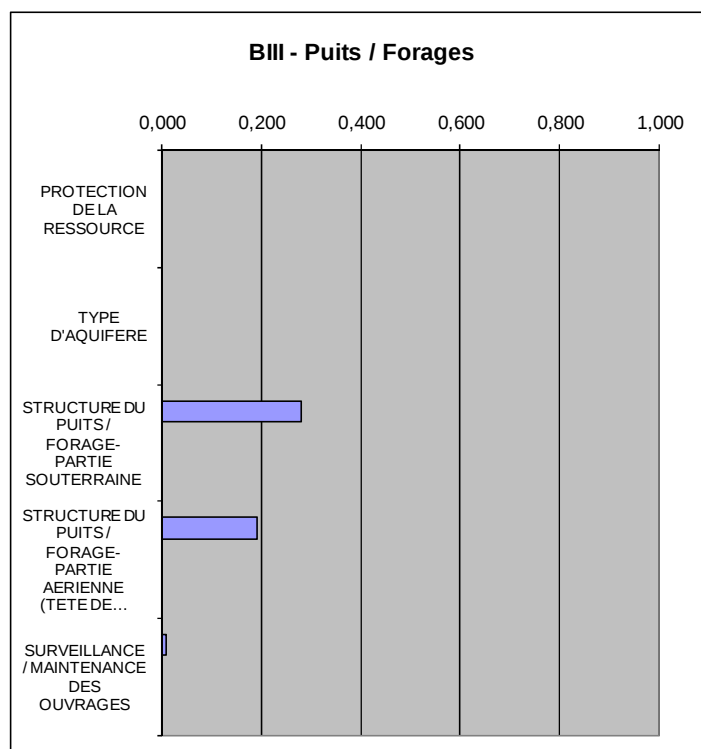
Si aucun prélèvement n'est effectué: 0

REPONSE	N°	DESCRIPTION DE L'ELEMENT
	1	SURVEILLANCE DE L'EAU AU POINT DE MISE EN DISTRIBUTION
	1a	L'eau au point de mise en distribution est-elle surveillée?
1		Oui
		Non
	1b	Paramètre et fréquence de surveillance de l'eau au point de mise en distribution
	1b I	Turbidité
3	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)
1	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus
	1b II	pH
2	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)
1	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus
	1b III	Température
3	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)
1	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus
	1b IV	Bactéries coliformes
4	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)
6	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus
	1b V	E. coli
4	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)
6	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus
	1b VI	Entérocoques
4	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)
6	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus
	1b VII	Spores
0	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)
0	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus
	1b VIII	Germes totaux
4	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)
6	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus
	1b IX	Giardia
0	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)
0	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus
	1b X	Cryptosporidium
0	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)
0	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus
	1b XI	Carbone Organique Total (COT)
0	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)
0	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus
	&b XII	Résiduel de désinfectant
0	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)
0	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus

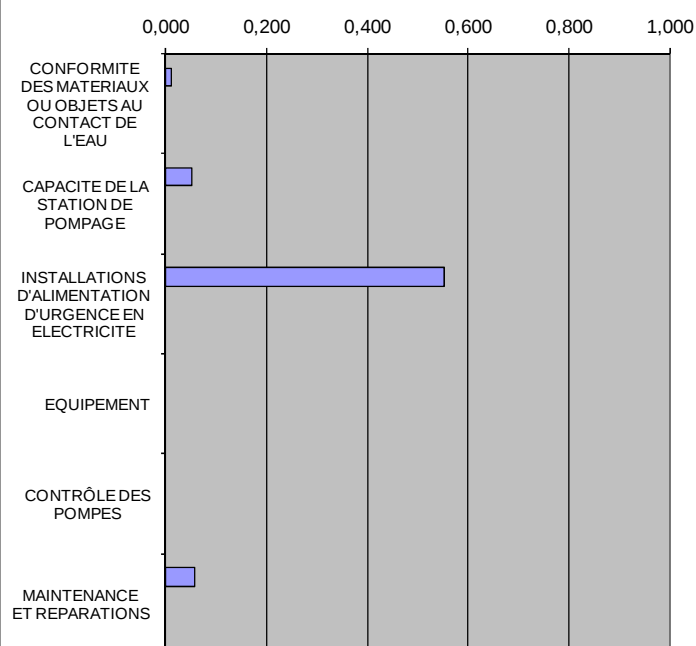
0,43

	2	SURVEILLANCE DE L'EAU DANS LE RESEAU DE DISTRIBUTION	
	2a	Plan d'échantillonnage	
1	2a I	Un plan d'échantillonnage existe sur le site et est suivi	
1	2a II	Des points additionnels non présents sur le plan d'échantillonnage font l'objet d'échantillons de façon ponctuelle (en cas de non conformité)	
	2b	Paramètres et fréquence de l'échantillonnage dans le système de distribution	
	2b I	Turbidité	
3	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)	
1	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus	
	2b II	pH	
2	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)	
1	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus	
	2b III	Température	
3	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)	
1	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus	
	2b IV	Coliformes totaux	
4	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)	
6	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus	
	2b V	E. coli	
4	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)	
6	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus	
	2b VI	Entérocoques	
4	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)	
6	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus	
	2b VII	Spores	
0	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)	
0	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus	0,17
	2b VIII	Germes totaux	
4	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)	
6	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus	
	2b IX	Giardia	
0	a)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus	
0	b)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)	
	2b X	Cryptosporidium	
0	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)	
0	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus	
	2b XI	Carbone Organique Total (COT)	
0	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)	
0	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus	
	2b XII	Résiduel de désinfectant	
0	a)	Période de temps (insérez un nombre: jour=1, semaine=2, mois=3, année=4)	
0	b)	Nombre d'échantillons analysés sur la période de temps indiquée ci-dessus	
	2c	Distribution des résultats des échantillons des 12 derniers mois	
	2c I	Au moins 1 échantillon des coliformes totaux non conforme	
	2c II	Résultats non conformes pour les coliformes totaux dans une série d'échantillons répétés	
	2c VI	Restriction de consommation pour les usages alimentaires de l'eau	
	2d	Procédures de gestion des non-conformités microbiologiques	
1	2d I	Répétition des échantillons	
1	2d II	Recherche immédiate des sources de contamination possibles	
	2d III	Purge du système de distribution	
1	2d IV	Augmentation de la dose de désinfectant	
	3	PRELEVEMENTS ET ANALYSES MICROBIOLOGIQUES	
	3a	La personne qui effectue l'échantillonnage possède-t-elle une formation appropriée?	
1		Oui	
		Non	
1	3b	Les prélèvements sont expédiés dans un laboratoire hors du site	
1	3c	Les échantillons sont immédiatement transportés au laboratoire par le personnel du système	
	3d	Les échantillons sont conservés dans un réfrigérateur s'il existe un délai pour amener l'échantillon au laboratoire le jour où celui-ci est prélevé	0,26
1	3e	Les prélèvements destinés à être expédiés sont conditionnés dans des glacières	
1	3f	Les échantillons sont prélevés par le personnel de l'exploitation	
	3g	L'équipe / les opérateurs du système sont certifiés / accrédités pour la réalisation des prélèvements et des analyses microbiologiques	
1	3h	Le système possède des installations / du matériel permettant de réaliser des analyses microbiologiques	

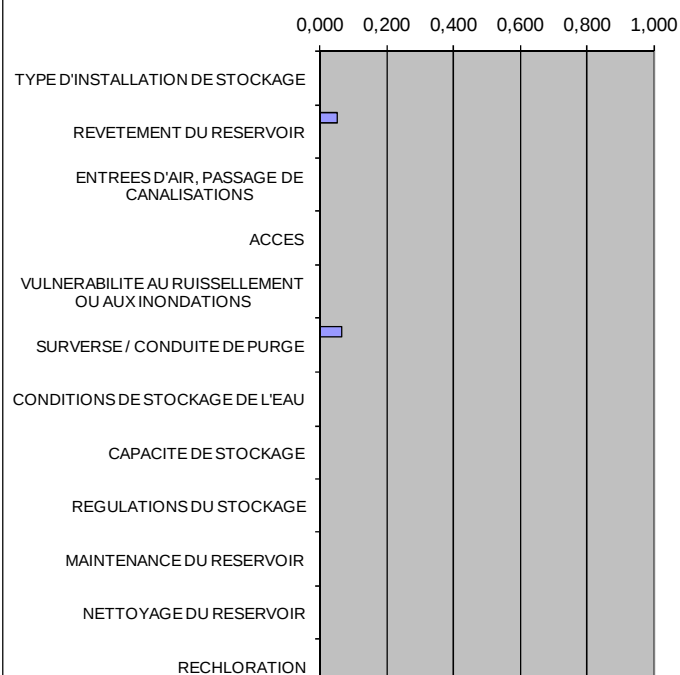
Annexe XVI SITE N° 1 - Résultats par partie



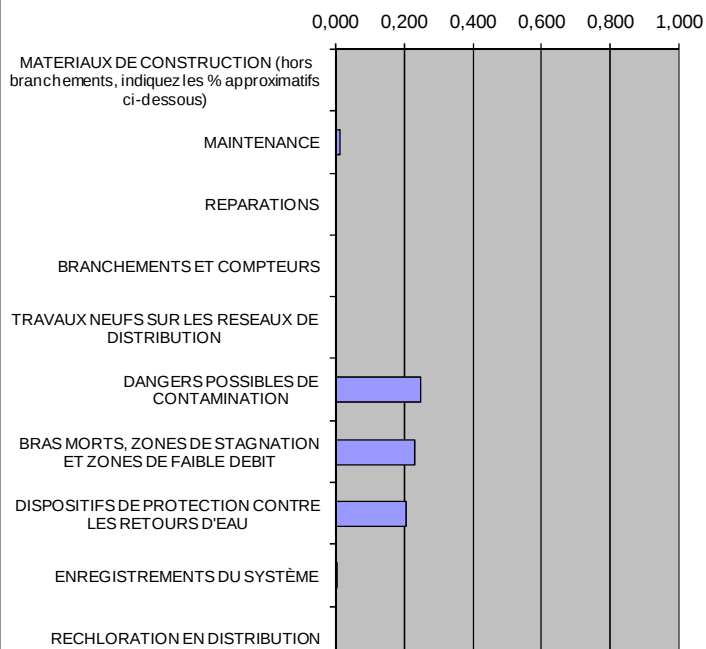
DII - Pompage de l'eau traitée



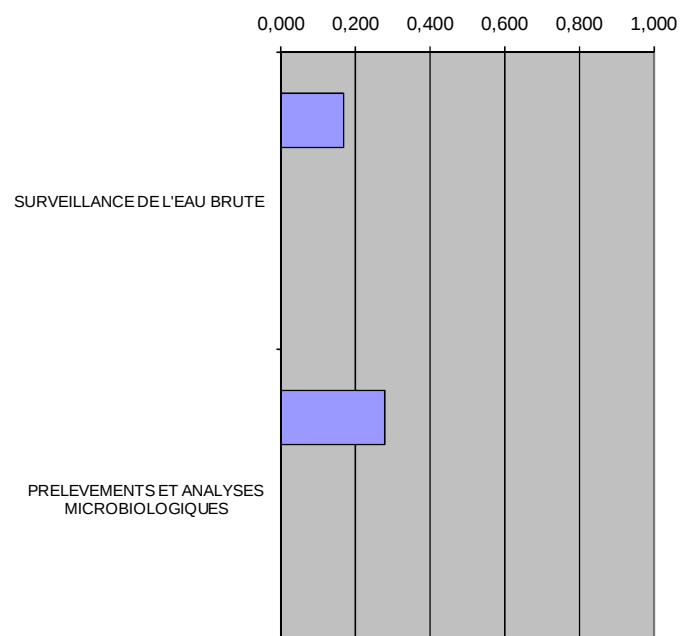
DIV - Stockage de l'eau traitée

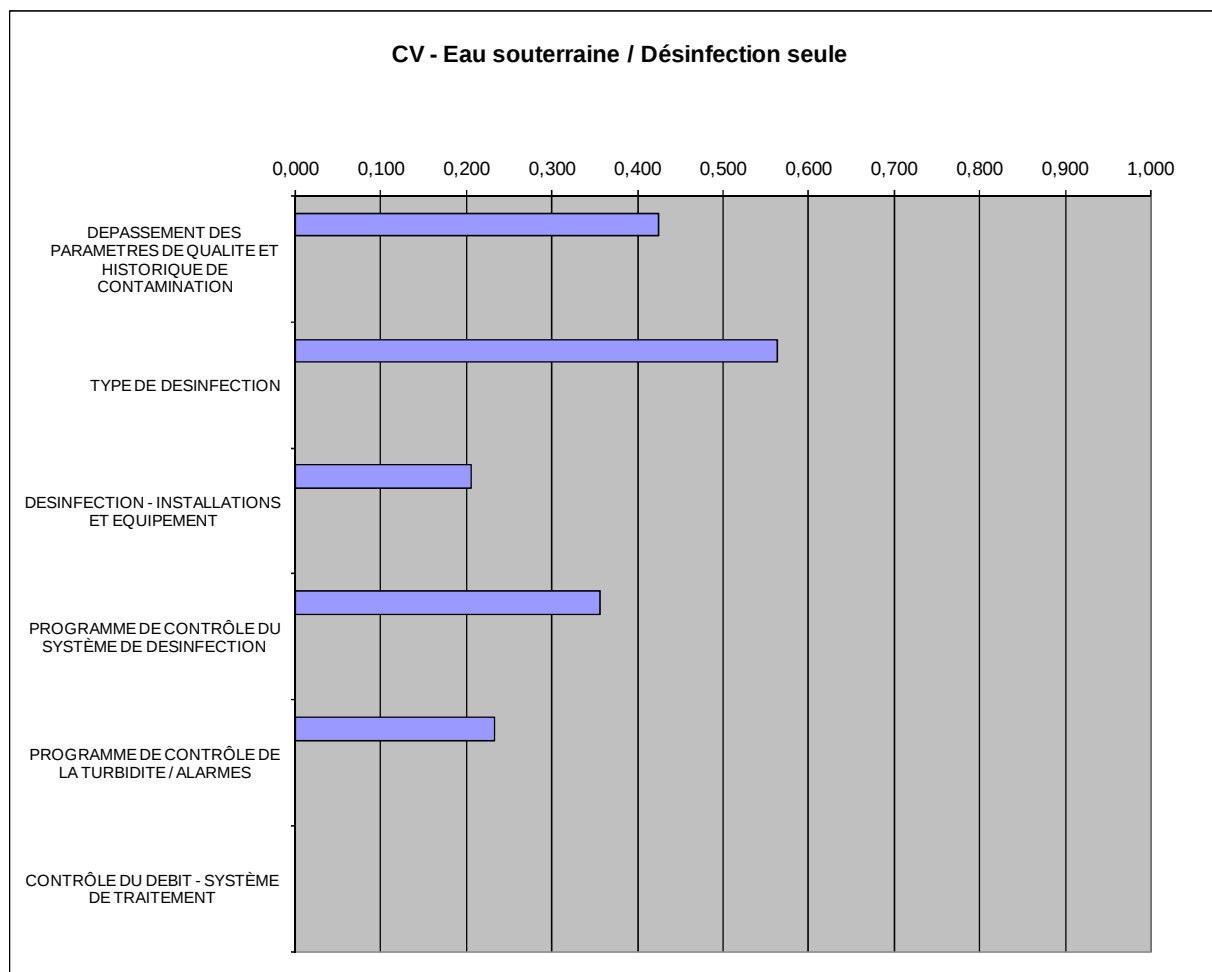
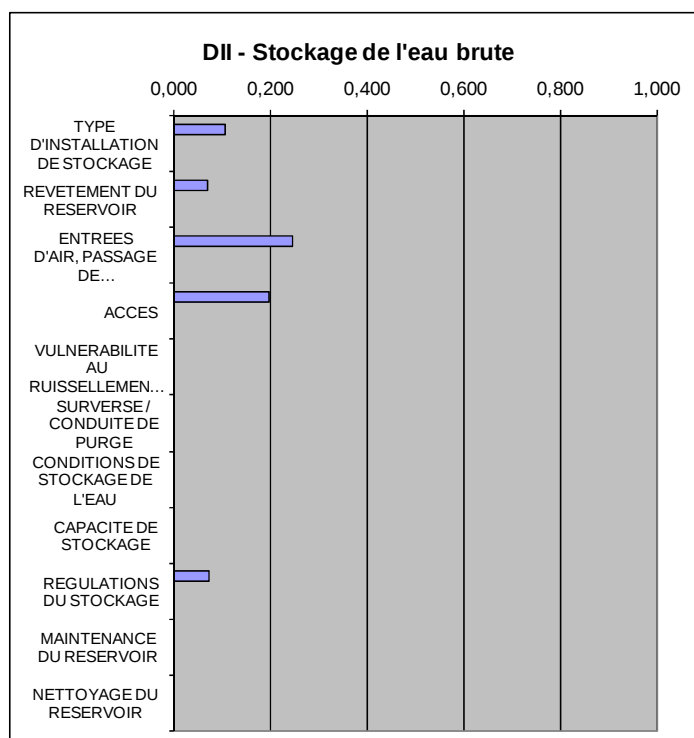
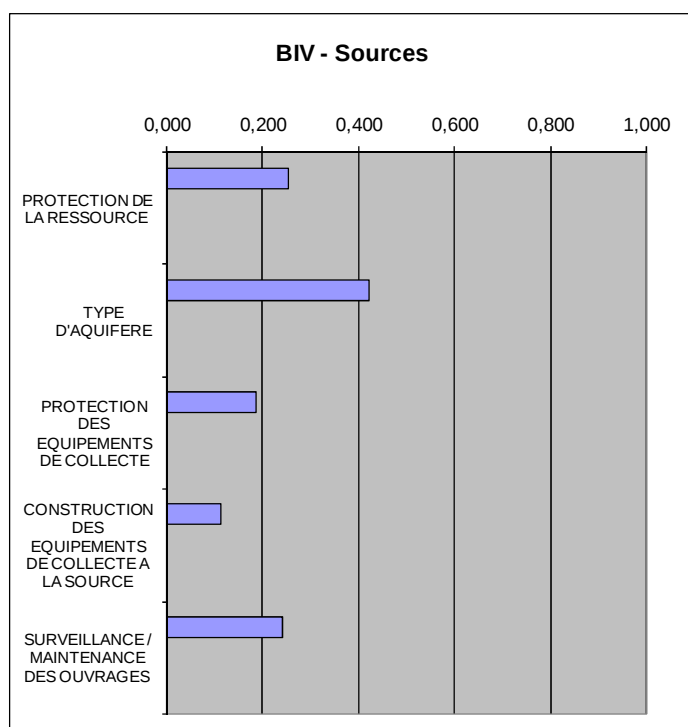


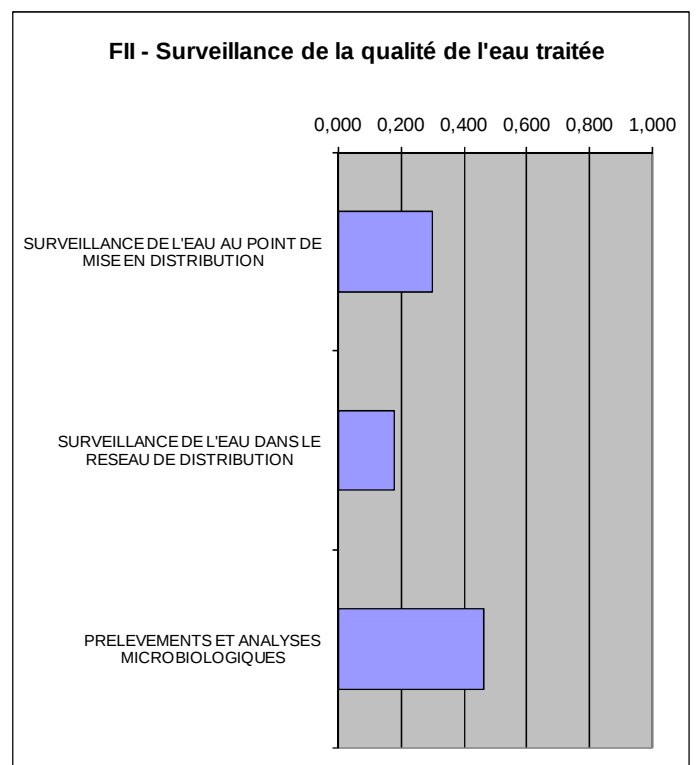
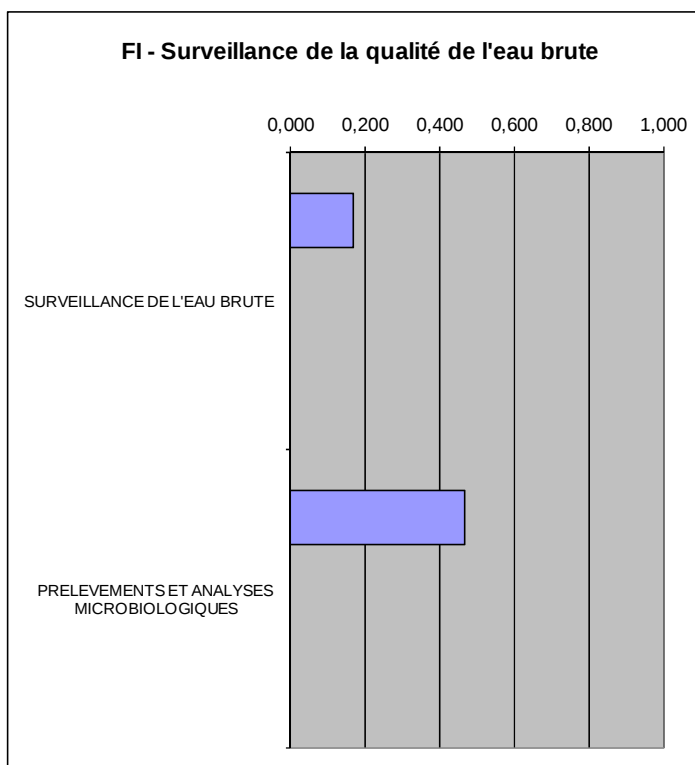
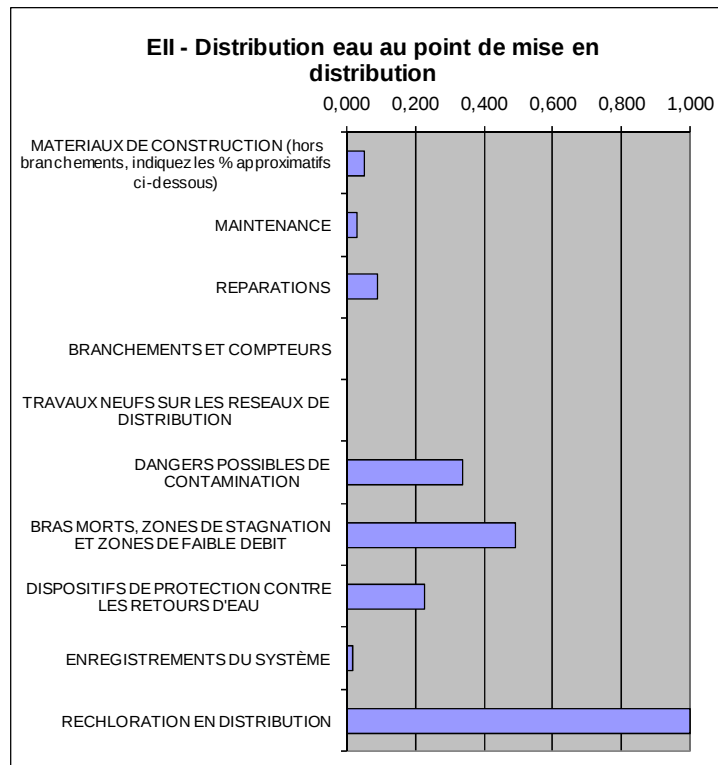
EII - Distribution eau au point de mise en distribution

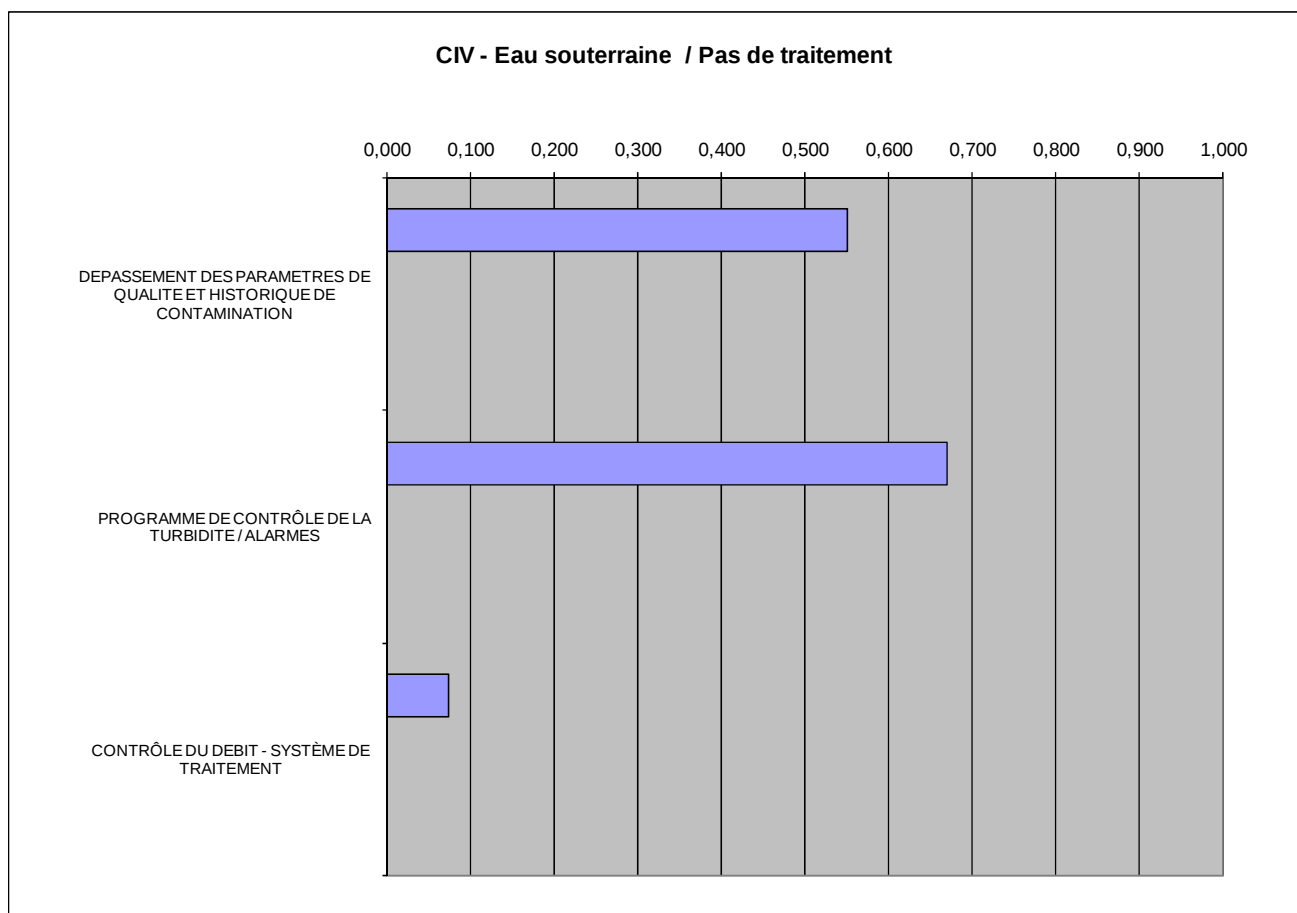
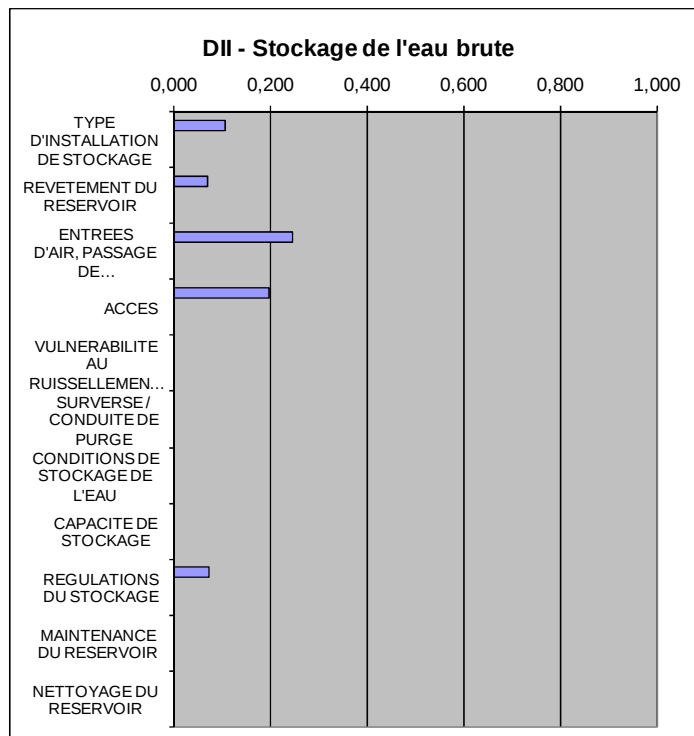
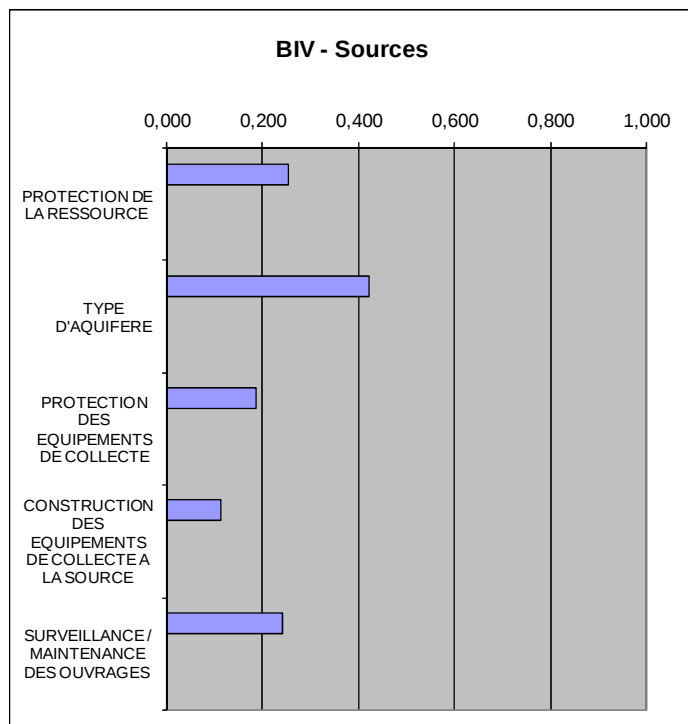


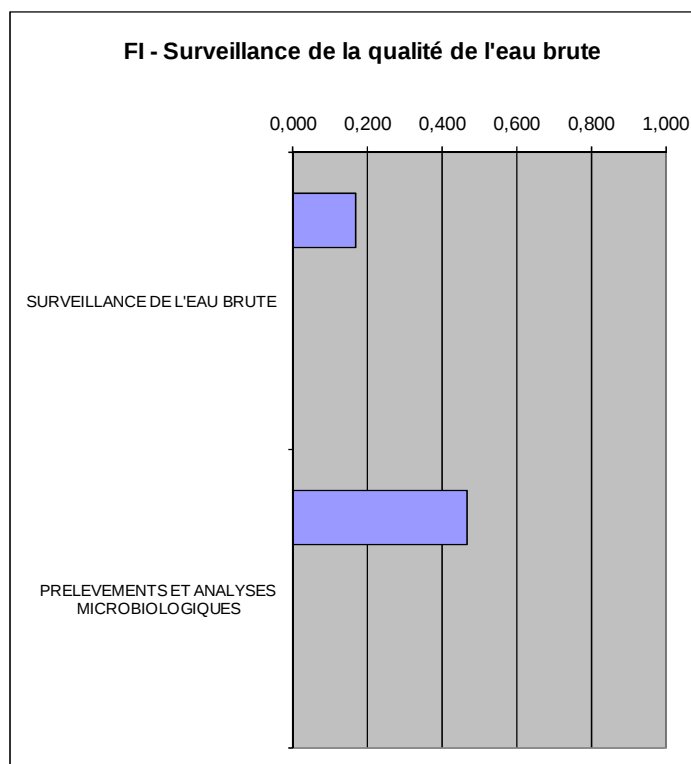
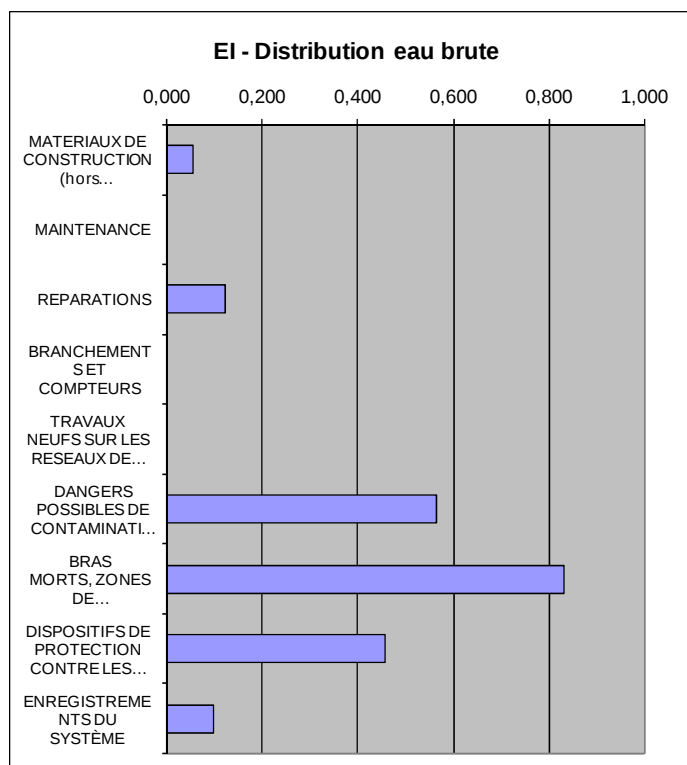
FI - Surveillance de la qualité de l'eau brute



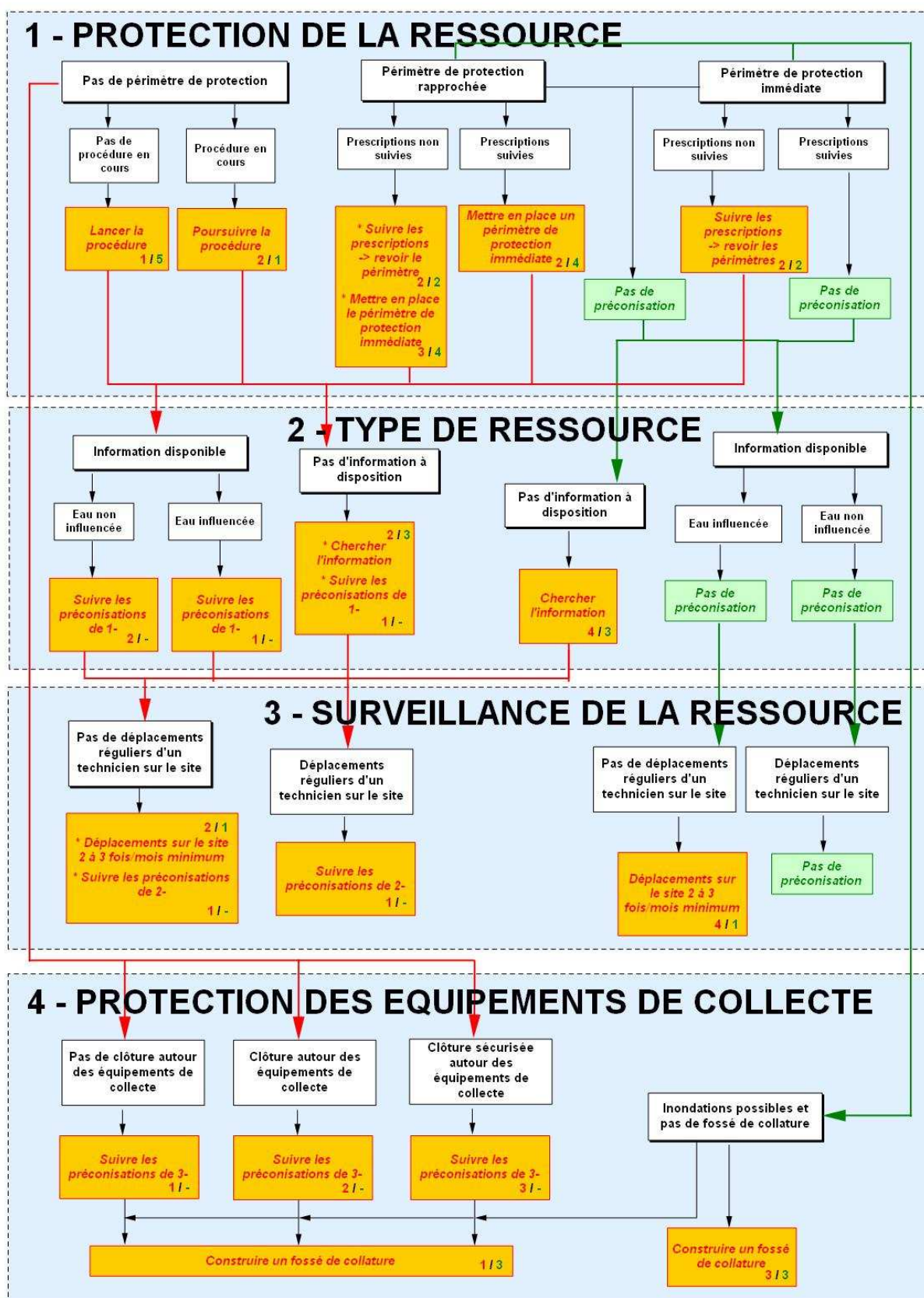




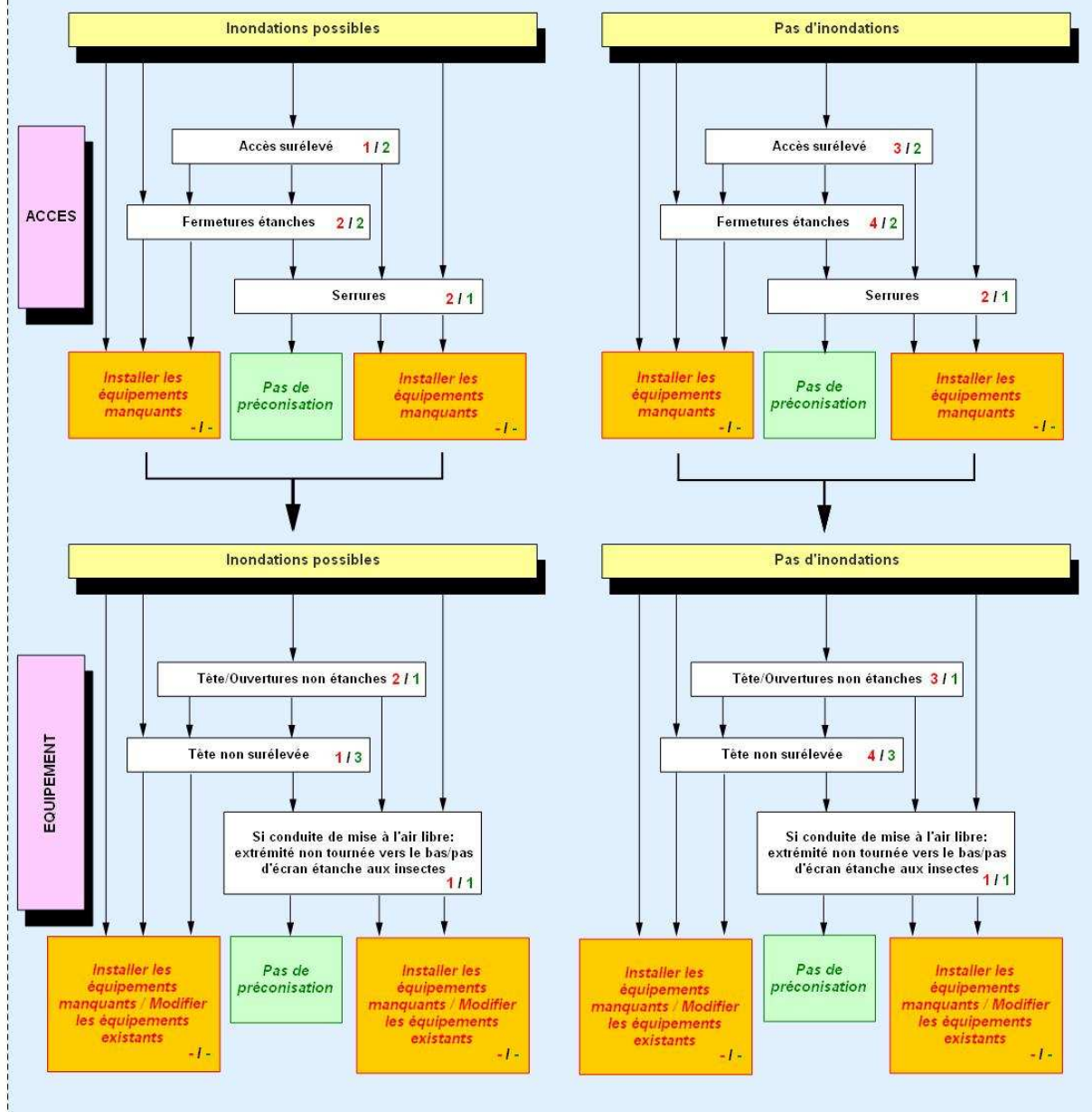




Annexe XIX Organigramme décisionnel relatif aux parties BIII et BIV de l'outil : ressource en eau souterraine



5 - OUVRAGES DE PRELEVEMENT



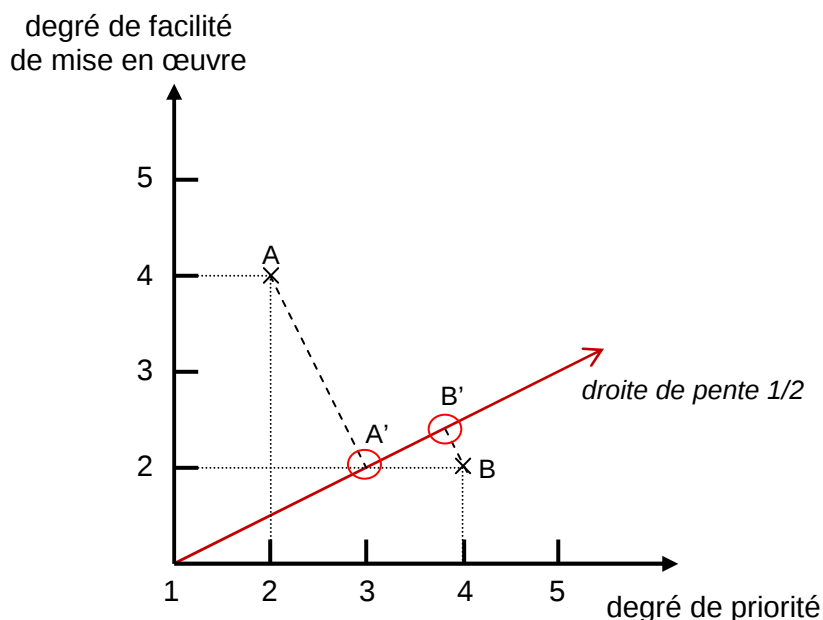
Annexe XX Méthode pour la hiérarchisation des mesures de maîtrise des risques

Chacune des mesures est assortie d'un couple (x,y), x représentant le degré de priorité et y le degré de facilité de mise en œuvre : x et y varient donc de 1 à 5.

La hiérarchisation a ensuite été fixée en respectant les règles suivantes :

- Les mesures à mettre en place en premier sont les mesures très prioritaires et très faciles à mettre en œuvre : couple (1,1)
- Les mesures à mettre en place en dernier sont les mesures très peu prioritaires et très difficiles à mettre en œuvre : couple (5,5)
- Pour tous les autres couples de degrés : on considère que x, directement relié à la réduction des risques microbiologiques, doit être privilégié face à y, qui prend quant à lui en compte des paramètres d'ordres techniques, financiers... C'est la raison pour laquelle il a été décidé de donner deux fois plus d'importance à x qu'à y.

Le graphique suivant permet de comprendre la méthode utilisée pour la hiérarchisation des mesures :



Hiérarchisation des mesures de maîtrise des risques

Les points A et B correspondent à des mesures de maîtrise des risques fictives, appelées M1 et M2, définies par les coordonnées suivantes : (2,4) et (4,2). Les points A' et B' représentent les projetés de ces points sur la droite de pente $\frac{1}{2}$. La pente de $\frac{1}{2}$ permet de donner au degré de priorité deux fois plus d'importance qu'au degré de facilité de mise en œuvre.

La distance entre l'origine et le point projeté permet de classer la mesure au sein de l'ensemble des mesures de maîtrise : plus cette valeur est faible, plus la mesure doit être mise en place rapidement. Dans l'exemple ci-dessus, la mesure M1, dont la priorité est élevée mais qui est assez difficile à mettre en œuvre devra être mise en œuvre en premier, avant la mesure M2, très facile à mettre en œuvre mais qui est peu prioritaire.

De cette façon, toutes les mesures de la liste constituée dans la première étape peuvent être hiérarchisées.

Annexe XXI Procédure d'instauration des périmètres de protection

	PROCÉDURE PÉRIMÈTRES DE PROTECTION	INTERVENTION DDASS		
		Obligatoire	Souhaitable	AUTRES INTERVENANTS
Etape 1	Incitation au démarrage de la procédure			
	Information de la collectivité sur la procédure	X		
	Délibération du conseil municipal ou syndical			Maître d'ouvrage
	Envoi de la délibération au préfet			Maître d'ouvrage
	Consultation des bureaux d'études			Maître d'oeuvre - maître d'ouvrage
	Choix du bureau d'études			Maître d'ouvrage
Etape 2	Constitution du dossier préparatoire			
	Descriptif du système de production et de distribution			Bureau d'études
	Etude pour évaluer les risques susceptible d'altérer la qualité de l'eau			Bureau d'études
	Etude sur les caractéristiques géologiques et hydrogéologiques			Bureau d'études
	Etude sur le choix des produits et procédés de traitement			Bureau d'études
	Elaboration du dossier qualité des eaux		X	Bureau d'études
	Préparation du dossier « police de l'eau » : (notice d'incidence...)			Bureau d'études Service police des eaux
Etape 3	Désignation de l'hydrogéologue agréé			
	Courrier de demande de désignation de l'hydrogéologue			Maître d'ouvrage
	Transmission de la	X		Hydrogéologue

	demande au coordonnateur départemental			coordonnateur
	Désignation de l'hydrogéologue agréé	X		
Etape 4	Visite hydrogéologique			
	Participation à la visite		X	
	Elaboration de l'avis (rapport) de l'hydrogéologue agréé			Hydrogéologue agréé
	ou rapport préliminaire définissant cahier des charges d'études techniques complémentaires			
	Envoi du rapport de l'hydrogéologue et de la copie de la facture à la DDASS			Hydrogéologue agréé
Etape 5	Elaboration et mise au point du dossier			
	Mise au point du dossier (enquête technico Econbomique, note de synthèse, travaux, état parcellaire, plans...)			Bureau d'études
	Avis des services fiscaux			Bureau d'études
	Approbation du dossier technique provisoire « minute »		X	
Etape 6	Recevabilité du dossier avant instruction			
	Recevabilité du dossier	X		Service police de l'eau
Etape 7	Enquête administrative			
	Consultation des services (DDE-DDAF-DRIRE...)			Service chargé de l'enquête publique
	Si problème particulier, réunion de concertation mission inter-services de l'eau MISE ou avis C.D.H.			MISE, CDH

	préliminaire			
	Rédaction de la notice explicative	X		
	Rédaction du projet d'arrêté préfectoral d'enquête publique	X		
Etape 8	Enquête publique			
	Désignation du commissaire enquêteur			Service chargé de l'enquête publique
	Lancement de la DUP : Enquête publique			Service chargé de l'enquête publique
	Avis du commissaire enquêteur et transmission au pétitionnaire (collectivité, etc.) et aux services administratifs concernés			Commissaire enquêteur
	Affichage et mise à disposition du public de l'avis du commissaire enquêteur			Maire
Etape 9	Conseil départemental d'hygiène			
	Rapport au conseil départemental d'hygiène	X		
	Procès-verbal de délibération du CDH et extrait	X		
	Finalisation de l'arrêté préfectoral	X		
	Mise à la signature de l'arrêté préfectoral de DUP			Service chargé de l'enquête publique
Etape 10	Notification			
	Transmission au maire pour affichage et au maître d'ouvrage	X		Maître d'ouvrage ou bureau d'études
	Notification DUP aux propriétaires			Maître d'ouvrage ou bureau d'études
	(Publication aux hypothèques)			Maître d'ouvrage ou bureau d'études

	Mise à jour ou modification du plan local d'urbanisme			
Etape 11	Gestion des données relatives aux périmètres de protection			
	Gestion informatisée sur SISE EAUX	X		
	Implantation des périmètres sur un outil cartographique	X		
Etape 12	Contrôle sur le terrain			
	Visite régulière des ouvrages			Maître d'ouvrage/Exploitant
	Inspection - contrôle des travaux	X		

Figure 16 Procédure d'instauration des périmètres de protection [Source : DGS, Circulaire DGS/SD7A no 2005/59 31 janvier 2005 relative à l'élaboration et à la mise en oeuvre d'un plan d'action départemental de protection des captages servant à la production d'eau destinée à la consommation humaine ainsi qu'aux moyens des DDASS et DRASS dans le domaine de l'eau nécessaires pour effectuer ce plan]