



ENSP
ECOLE NATIONALE DE
LA SANTE PUBLIQUE

RENNES



Ingénieur du Génie Sanitaire

Promotion 2004

**Contrôle de l'efficacité et de
l'innocuité des appareils de traitement
d'eau domestiques**

Aurélie MALVOISIN

Remerciements

Je tiens à remercier en premier lieu Monsieur COCHET, chef de la division « Santé et Bâtiment » pour m'avoir accueillie au sein du CSTB.

Je remercie tout particulièrement Monsieur BRIAND, pour sa patience, sa disponibilité et pour m'avoir encadrée et si bien conseillée tout au long de mon stage.

Je n'aurais pu mener à bien ce travail sans la disponibilité et l'engagement dont on fait preuve toutes les personnes que j'ai interviewées. Les précieuses informations qu'elles m'ont fournies m'ont permis de progresser et de prendre du recul dans mon travail.

Encore un grand merci à Messieurs ROBIN et DAVEZAC pour leur aide si précieuse et la rapidité avec laquelle ils ont accédé à ma demande.

Je remercie également Mesdames DEGUEN et LEGEAS pour leur disponibilité et leurs conseils prodigués.

Un merci tout particulier à Monsieur JUNOD sans qui je n'aurais pas pu mener à bien l'exploitation statistique des données du questionnaire d'enquête.

Enfin, je remercie Messieurs Seux et Clément, mes référents pédagogiques pour le temps qu'ils m'ont accordé et leur implication dans ce mémoire.

Sommaire

INTRODUCTION.....	1
1 DESCRIPTION DES SYSTEMES DE TRAITEMENT D'EAU DOMESTIQUES....	3
1.1 Classifications	3
1.2 Les différents procédés de traitement mis en oeuvre.....	5
1.2.1 Traitement du calcaire.....	5
A) Les adoucisseurs d'eau.....	5
B) Les neutralisateurs de calcaire.....	8
C) Les appareils anti-tartre	9
1.2.2 Le traitement des eaux de boisson	10
A) Les filtres et les épurateurs d'eau	10
a) Les filtres à particules	10
b) Les filtres à charbon actif.....	11
c) Les filtres à résine échangeuse d'ions	12
d) Les épurateurs d'eau	13
B) Les osmoseurs ou purificateurs d'eau	13
C) Les systèmes de désinfection par rayonnement ultraviolet	14
1.2.3 Les unités de production d'eau alimentaire	15
2 CONTEXTE SANITAIRE ET METHODES D'INVESTIGATION	16
2.1 Efficacité des systèmes.....	16
2.2 Risque sanitaire.....	16
2.2.1 Risque microbiologique.....	17
2.2.2 Dureté de l'eau et maladies cardiovasculaires	19
2.2.3 Risque lié à une forte teneur en sodium	20
2.2.4 Risque de relargage	21
2.3 Sources de données et méthodes d'investigation employées.....	21
3 ETAT DES LIEUX.....	23
3.1 Le marché.....	23
3.1.1 Exigences et insatisfactions des consommateurs en matière de qualité d'eau....	23
3.1.2 Description du marché	28
A) Historique	28
B) Situation actuelle	29
3.1.3 Difficultés de contrôle d'un tel marché.....	31
3.2 La réglementation et le contrôle de la qualité	31
3.2.1 Articulation entre réglementation, normalisation et certification	31
3.2.2 Aspects réglementaires.....	32
A) Qualité des eaux	32
B) Matériaux en contact avec l'eau	33
C) Produits et procédés de traitement	33
3.2.3 Aspects normatifs.....	35
A) En France	35
B) Au niveau européen.....	35
C) A l'étranger.....	36
3.2.4 Systèmes de certification	38
3.3 Éléments influençant les performances des appareils et générant un risque pour la santé des utilisateurs.....	39
3.3.1 Matériaux, produits de traitement et systèmes.....	39
3.3.2 Vente et mise en service.....	41
3.3.3 Fonctionnement et entretien	42

4	PROPOSITIONS POUR LE CONTROLE DE L'EFFICACITE ET DE L'INNOCUITE DES APPAREILS DE TRAITEMENT D'EAU DOMESTIQUES..	45
4.1	En amont de la vente	45
4.1.1	Pendant la fabrication	45
4.1.2	Assemblage, conditionnement et distribution.....	46
4.2	Au moment de la vente	47
4.3	En aval de la vente	48
4.4	Autres suggestions	49
	CONCLUSION	51
	BIBLIOGRAPHIE	53
	LISTE DES ANNEXES.....	I

Liste des tableaux et figures

Liste des tableaux

Tableau 1 : Présentation des différents modes de régénération.....	7
Tableau 2 : Récapitulatif des capacités d'élimination des filtres en fonction de leur seuil de coupure.....	10
Tableau 3 : Principaux motifs d'insatisfaction des consommateurs en fonction des usages de l'eau.....	24
Tableau 4 : Conditions de maintenance des appareils de traitement d'eau domestiques.....	27
Tableau 5 : Avantages et inconvénients des principaux procédés de traitement d'eau domestiques.....	II
Tableau 6 : Description des variables initiales.....	XI
Tableau 7 : Résultats de la première régression logistique.....	XIV
Tableau 8 : Résultats de la seconde régression logistique.....	XV
Tableau 9 : Distribution des personnes ayant un dispositif de traitement d'eau ou n'en ayant pas en fonction du TH de leur eau.....	XVII
Tableau 10 : Distribution des personnes ayant un dispositif de traitement d'eau ou n'en ayant pas en fonction de l'âge du chef de famille.....	XVIII
Tableau 11 : Distribution des personnes ayant un dispositif de traitement d'eau ou n'en ayant pas en fonction du nombre d'occupants dans le logement.....	XIX
Tableau 12 : Distribution des personnes ayant un dispositif de traitement d'eau ou n'en ayant pas en fonction de la surface du logement.....	XX
Tableau 13 : Répartition des appareils de traitement d'eau en fonction de leur date d'achat.....	XX
Tableau 14 : Répartition des appareils de traitement d'eau en fonction des conditions d'installation.....	XX
Tableau 15 : Répartition des appareils de traitement d'eau en fonction de leur état, à savoir en service ou hors service.....	XXI
Tableau 16 : Répartition des appareils de traitement d'eau en fonction des conditions d'entretien.....	XXI
Tableau 17 : Répartition des appareils de traitement d'eau en fonction de leur typologie.....	XXI
Tableau 18 : Récapitulatif des travaux du WG13.....	XXII
Tableau 19 : Récapitulatif des travaux du WG3.....	XXIII

Liste des figures

Figure 1 : Pourcentage des différentes typologies d'appareils de traitement d'eau domestiques.....	27
Figure 2 : Articulation entre la réglementation, la normalisation et la certification.....	32
Figure 3 : Influence du TH sur le fait de posséder ou non un appareil de traitement d'eau domestique.....	XVI
Figure 4 : Influence de l'âge du chef de famille sur le fait de posséder ou non un appareil de traitement d'eau domestique.....	XVII
Figure 5 : Influence du nombre d'occupants dans le logement sur le fait de posséder ou non un appareil de traitement d'eau domestique.....	XVIII
Figure 6 : Influence de la surface du logement sur le fait de posséder ou non un appareil de traitement d'eau domestique.....	XIX

Liste des sigles utilisés

ACS : Attestation de Conformité Sanitaire

AFNOR : Association Française de NORmalisation

AFSSA : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments

ANSI : American National Standardisation Institut

CEN : Comité Européen de Normalisation

C.I.EAU : Centre d'Information sur l'EAU

CRECEP : Centre de Recherche et de Contrôle des Eaux de Paris

CSP : Code de la Santé Publique

CSTB : Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

DGCCRF : Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes

DGS : Direction Générale de la Santé

DIN : Deutches Institut für Normung

DWI : Drinking Water Inspectorate

EAS : European Acceptance Scheme

GSB : Grande Surface de Bricolage

HPC : Heterotrophic Plate Counts

INSEE : Institut Nationale de la Statistique et des Études Économiques

NSF : National Sanitation Fondation

NSP : Ne Sait Pas

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

POE : Point-of-Entry

POU : Point-of-Use

TC : Technical Committee

TH : Titre Hydrométrique

UAE : Union des Affineurs de l'Eau

WG : Working Group

INTRODUCTION

Le traitement de l'eau au point d'utilisation (POU = Point-Of-Use) est apparu au 19^{ème} siècle aux Etats-Unis, par exemple, sur les bateaux à vapeur pour traiter les eaux de chaudière dont la teneur en minéraux augmentait significativement au cours de chaque cycle de fonctionnement. La solution adoptée fut alors le passage sur zéolithe de ces eaux. Ce type de procédé s'est ensuite développé pour les besoins spécifiques de l'industrie puis pour l'habitat collectif. Dès les années 30, les traitements d'eau au point d'utilisation sont apparus chez les particuliers américains en réponse à deux besoins distincts, d'une part, l'absence de distribution d'eau publique et d'autre part, l'apparition des appareils d'électroménager exigeant certaines qualités d'eau (en particulier en matière de dureté). Les grands thèmes de développement étaient à cette époque la déferrisation, la désinfection et la lutte contre l'entartrage.

En France, la situation est quelque peu différente de celle aux États-Unis. En effet, le développement des adductions d'eau potable à partir des années 50 a limité l'utilité du traitement d'eau au POU pour la rendre consommable. Les dispositifs de traitement d'eau à domicile ne sont apparus que dans les années 60 avec les notions de confort et de traitement du calcaire. Ce n'est que depuis 1990 que sont apparus en France les appareils de traitement d'eau de boisson avec l'introduction sur le marché de l'osmose inverse. Aujourd'hui encore ce sont ces arguments de confort qui prévalent lors de l'acquisition d'appareils de traitements d'eau complémentaires. En effet, d'après les résultats du baromètre SOFRES-C.I.EAU « Les français et l'eau » édition 2004, 69% des français trouvent que l'eau du robinet est bonne mais lui reprochent d'être trop calcaire et d'avoir mauvais goût.

On assiste donc au développement de ce marché. Les chiffres annoncés par les fabricants indiquent que 5 à 10% des ménages seraient équipés de tels systèmes, tous types d'appareils confondus, chiffre non négligeable si on le rapporte aux 23 millions de ménages en France. Or en l'absence d'une réglementation, de normes ou de tout autre système de contrôle indépendant adaptés à ces systèmes, se posent les questions de la vérification de leur efficacité et de l'absence de risques sanitaires pour leurs utilisateurs.

Les rares études menées sur ces dispositifs mettent en avant un risque de contamination microbiologique de l'eau après passage dans l'appareil et sous certaines conditions. Néanmoins, on ne dispose pas à ce jour d'une vision claire et globale de la situation autour de ces systèmes. Comment alors mettre en place une stratégie de contrôle ? Celle-ci est-elle justifiée et de quel type doit elle être ?

Cette étude s'inscrit en amont de ce processus décisionnel qui devrait aboutir à la mise en place d'un dispositif de contrôle approprié prenant en compte les outils disponibles (réglementation sanitaire, normalisation et certification, outils économiques,...). Son objectif est d'établir un état des lieux, puis d'émettre des propositions réalistes pour le contrôle de l'efficacité et des risques induits par les appareils de traitement d'eau à domicile.

Ce mémoire est articulé en quatre parties.

La première est consacrée au recensement et à une description des différentes typologies d'appareils.

Dans la seconde, divers éléments généraux permettront de situer le contexte sanitaire et d'explicitier l'approche choisie du sujet et les méthodes d'investigation mises en œuvre.

Une fois l'inventaire des dispositifs mis en jeu accompli, nous pourrons tenter de réaliser un état des lieux de la situation en France de ces appareils. On étudiera l'ensemble des composantes réglementaires, normatives... mais également des données sur le marché ou d'autres éléments susceptibles d'avoir une influence sur l'efficacité et le risque sanitaire. Au cours de ce travail, il nous a semblé essentiel de nous intéresser à ce qui pouvait déjà exister dans ce domaine à l'étranger.

Enfin, les données recueillies seront utilisées pour mener une réflexion sur une stratégie de contrôle réaliste pour garantir d'une part, l'efficacité des appareils de traitement d'eau à domicile et d'autre part, minimiser les éventuels risques sanitaires encourus par les utilisateurs.

1 DESCRIPTION DES SYSTEMES DE TRAITEMENT D'EAU DOMESTIQUES

Il existe de très nombreux dispositifs de traitement d'eau domestiques. L'ensemble de ces systèmes est présenté dans la présente partie. Toutefois, certains d'entre eux sont traités de façon plus approfondie que d'autres dans le reste de ce rapport : les adoucisseurs, les différents filtres et les unités de potabilisation. Ceux-ci présentent un risque sanitaire plus important et ils représentent la majorité du marché domestique.

1.1 Classifications

Par traitement domestique de l'eau, on entend les modifications techniques apportées aux circuits intérieurs des immeubles ou habitations individuelles, destinées selon le cas, à changer de manière significative la qualité de l'eau ou à modifier ses propriétés de manière à favoriser ou éliminer certains phénomènes.

Il existe différents modes de classification de ces appareils. Ils reposent sur des critères techniques (mode de raccordement, procédés de traitement...) ou fonctionnels, chacun d'entre eux ayant ses propres avantages et inconvénients.

Une première distinction peut être faite entre les appareils de traitement d'eau au point d'entrée (POE = Point-of-Entry) et au point de consommation (POU = Point-of-Use) [1].

- **POE** : ces appareils visent à traiter la totalité du volume d'eau utilisé par l'utilisateur sans distinction de son usage. Dans ces systèmes, les substances visées sont éliminées ou réduites dans l'eau qui traverse l'appareil. Celui-ci est directement installé sur la canalisation principale placée à l'intérieur de l'habitation, avec ou sans « by-pass ». On peut noter que ces systèmes sont implicitement « interdits » par le Code de la Santé Publique pour les réseaux collectifs.
- **POU** : ces dispositifs sont conçus pour être installés sur certains robinets de l'installation afin d'y enlever partiellement ou totalement et de façon sélective, les substances dites indésirables. L'avantage de ce mode de branchement est qu'il permet de traiter l'eau au plus près du besoin de l'utilisateur. Le consommateur peut ainsi traiter les 2 ou 3% de l'eau de la maison qui lui servent pour la boisson et la cuisine, ou encore installer le dispositif directement en amont des machines à laver le linge ou la vaisselle (lutte contre l'entartrage).

En ce qui concerne l'eau de boisson, il existe pour ces appareils différents types de raccordement :

- directement ou indirectement au robinet (sur évier) ;
- sur la tuyauterie juste avant le robinet (sous évier) ;
- sur un branchement à robinet séparé.

NB : dans chacun des cas, l'utilisation d'eau non traitée doit rester possible (recommandation du décret 89-3 pour le collectif). Plusieurs solutions sont envisageables : pose de by-pass, mise en place d'un deuxième robinet....

On peut également classer ces appareils en fonction de l'objectif de traitement recherché : désinfection, amélioration des qualités organoleptiques (essentiellement élimination des matières organiques) ou encore élimination de contaminants chimiques (pesticides, substances inorganiques, ions responsables de phénomènes de précipitation...). On ne tient pas compte ici du lieu de raccordement de l'appareil, ni du procédé de traitement mis en œuvre [2].

L'avantage de cette classification est de pouvoir choisir un appareil en fonction des substances que l'on souhaite éliminer. Néanmoins, il paraît difficile pour des néophytes de savoir avec précision quel(s) élément(s) doivent être traité(s) pour obtenir la qualité d'eau recherchée. De plus, la distinction entre un adoucisseur et un dispositif destiné à traiter l'eau de boisson n'apparaît plus clairement.

Une autre possibilité est le classement de ces dispositifs en fonction des procédés de traitement qu'ils utilisent. On pourra ainsi distinguer les appareils utilisant de l'échange d'ions comme les adoucisseurs ou les systèmes éliminant les nitrates, les systèmes de filtration sur cartouches de charbon actif basées sur l'adsorption, les procédés membranaires, les appareils utilisant des ultraviolets ou encore les systèmes de distillation.

Dans la suite du rapport, nous distinguerons les adoucisseurs, les dispositifs de traitement d'eau de boisson type filtres, osmoseurs... et enfin les unités de production d'eau alimentaire faisant appel à tous types d'appareillages mais se singularisant par leur capacité de traitement et leur complexité. Sont en outre exclues de cette étude les carafes et les fontaines. En effet, les carafes et fontaines sont des appareils dits « mobiles », c'est-à-dire qu'ils ne sont pas raccordés (ou raccordés de façon « temporaire ») au robinet du consommateur. Elles n'entrent donc pas dans le champ d'application du décret 2001-1220, qui vise la responsabilité du traiteur d'eau jusqu'au robinet du consommateur.

Le cas des fontaines est d'autant plus complexe qu'il en existe plusieurs typologies : à bonbonnes de moins de 8 litres, à bonbonnes de plus de 8 litres et sans bonbonne, c'est-à-dire à remplissage manuel. Les fontaines à bonbonnes ne comportent pas de traitement contrairement à celles à remplissage manuel qui contiennent les mêmes dispositifs filtrant que ceux mis en œuvre dans les carafes (filtres céramiques, filtres à charbon le plus souvent). Malgré notre choix et étant donné la proximité des technologies mises en œuvre, il est possible que notre réflexion puisse être partiellement transposée pour aborder ultérieurement la problématique des carafes et des fontaines.

1.2 Les différents procédés de traitement mis en oeuvre

1.2.1 Traitement du calcaire

A) Les adoucisseurs d'eau

Les adoucisseurs sont destinés à réduire les possibilités de formation de calcaire de l'eau dont les effets sont bien connus de tous ceux qui effectuent des tâches ménagères : dépôts blanchâtres sur la vaisselle ou le linge, dysfonctionnements des appareils d'électroménagers chauffant l'eau, peau sèche.... Ces appareils sont également appelés conditionneurs ou affineurs.

Le calcaire est composé de sels de calcium CaCO_3 et de magnésium MgCO_3 , c'est-à-dire qu'il résulte de la précipitation des ions calcium Ca^{2+} et magnésium Mg^{2+} avec des ions bicarbonates CO_3^{2-} . La dureté de l'eau est définie par le titre hydrométrique (TH) exprimé en degrés français (°f) : un degré TH correspond à 10mg de CaCO_3 par litre d'eau. On peut ainsi classer les eaux en fonction de leur dureté comme suit :

- Eau très douce : de 0 à 8°f de TH ;
- Eau douce : de 8 à 15°f de TH ;
- Eau moyennement dure : de 15 à 30°f de TH ;
- Eau dure : TH > 30°f.

Principe de l'adoucissement :

Un adoucisseur est composé de plusieurs éléments :

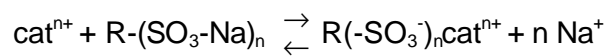
- La tête d'adoucisseur (vanne) qui constitue le « cerveau » de l'appareil ;
- Le corps qui contient la résine échangeuse d'ions ;
- Le bac à saumure.

L'adoucissement de l'eau consiste en une élimination totale ou partielle des ions alcalino-terreux responsables de la dureté de l'eau et donc des dépôts de tartre dans les installations [3].

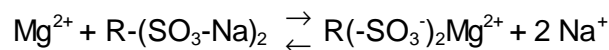
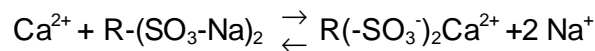
Cette élimination repose sur l'échange d'ions. C'est un procédé par lequel les ions contenus dans une solution sont retenus sur la résine pour être remplacés par une quantité équivalente d'autres ions de charge électrique de même signe. Dans le cas qui nous intéresse, les ions calcium et magnésium de l'eau à traiter sont remplacés par des ions sodium. Le support de cet échange est une résine cationique forte (polystyrène sulfoné) en cycle sodium **[A]**.

Typiquement, un cycle de fonctionnement comporte deux grandes phases : la production (phase de service) et la régénération qui se déroule en trois temps (soulèvement, régénération et rinçage) **[4]**.

La phase de production consiste à faire passer l'eau sur le lit de résine. Les réactions d'échange durant cette étape sont rappelées ci-dessous.



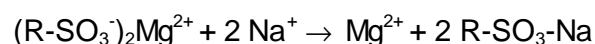
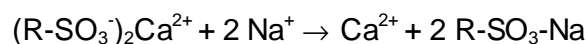
Si $\text{cat}^{n+} = \text{Ca}^{2+}$ ou Mg^{2+} (adoucissement), alors on a :



Un volume de résine donné peut fixer une quantité limitée d'ions. Lorsque ce seuil est atteint, l'eau à traiter ressort sans que ses caractéristiques n'aient évolué. On dit que la colonne, ou lit, de résine est percée.

La régénération consiste à redonner à la résine sa capacité initiale d'échange en inversant la réaction de la phase de service. Pour ce faire, on injecte dans l'échangeur une solution régénérante adaptée au groupe fonctionnel. Pour l'adoucissement d'eau, la solution régénérante est une saumure à base de sel de chlorure de sodium NaCl à 10%. Les ions Na^+ en concentration élevée se fixent à la résine initiant ainsi le relargage des ions Ca^{2+} et Mg^{2+} qui sont évacués à l'égout en même temps que les ion Cl^- de la saumure **[A]**.

Les réactions mises en jeu durant la phase de régénération sont les suivantes :



Après le passage de la solution régénérante, la résine doit être soigneusement rincée. Le rinçage s'effectue en deux étapes. La première, appelée rinçage lent, permet de déplacer la saumure restante dans la colonne en fin de régénération alors que la seconde est un rinçage rapide qui élimine les dernières traces de régénérant jusqu'à l'obtention de la qualité d'eau souhaitée.

Installation et fonctionnement d'un adoucisseur :

Idéalement, l'adoucissement ne doit concerner que le réseau d'eau chaude sanitaire pour éviter de traiter aussi l'eau destinée à la consommation humaine. Néanmoins, la plupart des appareils d'électroménager est branchée sur le réseau d'eau froide et le traitement de la totalité du réseau paraît difficilement évitable si l'on veut protéger également ces appareils (un des principaux intérêts de l'adoucissement) [B].

L'installation d'un adoucisseur ne devrait concerner que des zones où l'eau distribuée à un TH suffisamment élevé ($TH > 15^\circ\text{f}$, par exemple). Les conditions de fonctionnement doivent être déterminées au cas par cas, la qualité de l'eau du réseau variant dans le temps et dans l'espace. Une analyse de l'eau à traiter devrait donc être réalisée avant chaque mise en service, afin d'établir la fréquence des cycles de régénération et de régler les conditions de fonctionnement de l'appareil en fonction de l'objectif de traitement. La mise en service de ces appareils devrait donc être réalisée par un technicien qualifié.

Les différents types d'adoucisseurs :

Il existe différents types d'adoucisseurs en fonction des conditions et modes de régénération. Ils sont récapitulés dans le tableau 1 ci-après.

Tableau 1 : Présentation des différents modes de régénération, adapté de [A].

Modes de régénération	Conditions	Information de déclenchement	Principe	Avantages et inconvénients
Périphérique	/	/	Module d'adoucissement portatif, remplacement du cylindre par une entreprise spécialisée	Simple pour l'utilisateur Système coûteux
Manuel	/	Mesure du TH de sortie, Volume consommé au compteur	Régénération déclenchée par un opérateur	Système très simple Nécessite un opérateur « sachant » et une surveillance
Chronométrique simple	$TH_e^* = \text{cte}$ $V_c = \text{cte}$	Temps	Régénération périodique à une heure fixée (de moindre consommation)	Système très simple Surconsommation de sels et d'eau en cas de variation des consommations
Chronométrique et dosage de sel volumétrique	$TH = \text{cte}$ $V_{\min}^* < V_c < V_{\max}^*$	Temps	Adaptation de la capacité d'échange aux consommations par niveau de régénération	Nécessite un compteur et une électrovanne de dosage du volume d'eau de préparation de la saumure

Modes de régénération	Conditions	Information de déclenchement	Principe	Avantages et inconvénients
Volumétrique simple	$TH_e = cte$	Volume	Une consigne volume est donnée et est comparée au volume consommé	Régénération a lieu pendant un puisage Consommations optimales de sel et d'eau
Volume anticipé	$TH_e = cte$	Volume Temps	Idem que précédent avec déclenchements des régénérations avant épuisement à une heure fixée en fonction d'une estimation des consommations	Nécessite une commande par processeur Economies de sel et d'eau non négligeables par rapport aux autres systèmes
Volumétrique retardé	$TH_e = cte$	Volume	Idem volumétrique simple Avec déclenchement des régénérations à heure fixée par horloge. La régénération se fait après épuisement d'un volume de consigne fictif	Nécessite un net surdimensionnement en cas de consommations très variables

* : TH_e = Titre Hydrométrique à l'entrée

V_c = Volume d'eau consommé, V_{min} = Volume minimal, V_{max} = Volume maximal

B) Les neutralisateurs de calcaire

Les neutralisateurs de calcaire constituent des solutions de substitution dans le cas où le consommateur souhaite adoucir son eau sans avoir recours à un adoucisseur. Ces dispositifs sont en effet moins coûteux (achat et entretien), moins encombrants et plus simples d'emploi que les adoucisseurs. Ils présentent en outre une grande flexibilité dans le choix de l'installation. On pourra par exemple choisir d'installer ces dispositifs antitartre individuels en amont des appareils électroménagers que l'on souhaite protéger de l'entartrage ou sur l'arrivée d'eau de la chaudière.

Principe :

Les neutralisateurs, également appelés doseurs de réactifs, permettent d'ajouter à l'eau différents produits de traitement proportionnellement à son débit. Ce dosage peut être obtenu par passage de l'eau à traiter sur des cristaux contenus dans un réservoir.

Le traitement du calcaire est réalisé par ajout de polyphosphates. Les polyphosphates possèdent en effet la propriété de former des complexes stables avec les ions calcium et magnésium présents dans l'eau. Les complexes ainsi formés restent dans l'eau traitée, son TH ne varie donc pas, mais les ions calcium et magnésium ainsi complexés ne peuvent plus réagir avec les ions bicarbonates pour former du calcaire [1].

C) Les appareils anti-tartre

Les appareils dits anti-tartre n'ont pas pour objectif d'éliminer le calcaire, mais de l'empêcher de se déposer et de s'incruster sur les parois des canalisations et des équipements ménagers. Les appareils anti-tartre électroniques et magnétiques jouissent d'atouts très attrayants pour les consommateurs : l'installation est facile, le coût de fonctionnement apparaît très faible et il ne modifie pas la composition de l'eau.

Principe :

Les appareils anti-tartre actuellement sur le marché mettent en œuvre un procédé soit électrique, soit magnétique (ou mixte, en conjuguant les deux effets). Le procédé électrique consiste en deux électrodes immergées dans l'eau à traiter. Des décharges sont envoyées par leur intermédiaire dans le but de micro-cristalliser le calcaire afin de l'empêcher de se déposer. Le procédé magnétique utilise un champ magnétique dans lequel passe l'eau à traiter. Ce champ magnétique, permanent ou ponctuel, a pour but de provoquer le déséquilibre de la structure des particules de calcaire. Leur forme plutôt anguleuse passe à une forme arrondie et le calcaire tend ainsi à former une poudre fine qui ne s'incruste pas [3].

Avantages / inconvénients :

L'avantage de ce type de dispositif est qu'il ne modifie pas la composition de l'eau. Néanmoins, l'étude de leur efficacité a donné lieu à de nombreux rapports contradictoires. S'il est vrai que certains de ces appareils semblent efficaces quant à la réduction de la formation du tartre, la reproductibilité des résultats est incertaine.

L'efficacité semble liée à des conditions très étroites d'utilisation (vitesse d'écoulement optimale, absence de matières en suspension...) et de nombreux facteurs peuvent la réduire de manière significative (forte turbulence, distance trop importante entre le lieu de traitement et l'endroit où la protection est souhaitée...) [1].

Ainsi, le consommateur aura de grandes difficultés à contrôler tous les paramètres garants de leur efficacité. C'est pourquoi, les dispositifs anti-tartre semblent peu adaptés au marché domestique.

L'ensemble des avantages et inconvénients des différents procédés de traitement est repris dans le tableau 5 en **Annexe A**.

1.2.2 Le traitement des eaux de boisson

A) Les filtres et les épurateurs d'eau

Les filtres à eau sont des dispositifs qui peuvent éliminer le chlore, les mauvais goûts, les mauvaises odeurs et retenir certaines substances chimiques. Ils retiennent également les sédiments et contribuent donc à protéger l'ensemble des appareils d'électroménagers contre une usure prématurée.

On trouve trois grands types de filtres à eau :

- Les filtres à particules ;
- Les filtres à charbon actif ;
- Les filtres de résine.

a) Les filtres à particules

Leur rôle :

Ces filtres retiennent les particules en suspension (impuretés) en les empêchant de traverser une membrane. Ils sont inefficaces sur les contaminants dissous. Ces filtres sont caractérisés par leur seuil de coupure c'est-à-dire le diamètre de leurs pores [5].

Les finesses de filtration sont variables, le plus souvent 5 à 80 μm , selon le matériau qui constitue la cartouche (papier plissé, feutre, fils bobinés). Le tableau 2 ci-dessous rappelle quelques propriétés des systèmes de filtration, en fonction de leur seuil de coupure.

Tableau 2 : Récapitulatif des capacités d'élimination des filtres en fonction de leur seuil de coupure, adapté de [B].

Seuil de coupure	Propriétés du filtre
100 μm	Retient les particules grossières en suspension dans l'eau
50 μm	Retient le sable fin
1 μm	Retient les parasites, les limons et plusieurs éléments chimiques

Ce type de filtre est constitué d'une enveloppe sous pression contenant une ou plusieurs cartouches destinées à retenir les impuretés.

Principe :

L'eau passe au travers des différents matériaux qui constituent une barrière physique. Les particules dont le diamètre est supérieur au seuil de coupure du filtre sont retenues à la surface du matériau filtrant où ils s'accumulent conduisant progressivement à un colmatage du filtre [B].

Les filtres à particules les plus couramment répandus sont les suivants :

- *Les filtres à fibres* : ils sont constitués de cellulose, de rayonne ou d'autres fibres. Ils se présentent sous la forme de bobines. Le diamètre de leurs pores permet d'éliminer les grosses particules (en suspension) mais laissent passer les particules dissoutes.
- *Les filtres à céramique* : ce matériau poreux permet de retenir certains parasites et bactéries ainsi que d'autres particules. Ils ne sont toutefois pas en mesure de retenir les contaminants chimiques dissous et ne constituent en pas une désinfection.

Avantages / inconvénients :

Ces filtres sont peu coûteux et permettent d'améliorer de façon simple l'apparence de l'eau consommée. Ils sont, de plus, faciles à entretenir (simple remplacement de la cartouche).

En revanche, le pouvoir de rétention de ces filtres est limité et les filtres mécaniques fins ont l'inconvénient d'être rapidement colmatés. Les filtres plus grossiers peuvent quant à eux, être le siège d'une prolifération bactérienne qui entraîner une contamination de l'eau consommée et affecter la santé des consommateurs [1].

b) Les filtres à charbon actif

Leur rôle :

Le charbon actif réduit le chlore résiduel et retient par adsorption des particules solides et des molécules organiques de faible masse moléculaire (pesticides notamment) qui donnent à l'eau des odeurs et des saveurs désagréables. Toutefois, les saveurs métalliques, liées à la présence de métaux dissous tels que le fer, le cuivre ou le zinc provenant de la corrosion des canalisations, ne sont que très faiblement réduites par ce type de traitement [5].

L'efficacité de ce genre de filtre dépend de son format et de la durée de contact de l'eau avec le charbon. Selon l'American Works Association, les petites unités à cartouche qui se fixent au robinet sont « totalement inutiles » en raison de leur dimension et de leur courte durée de contact [C]. Le temps de contact nécessaire, de plusieurs minutes en général, est fonction d'une part, de l'origine du charbon actif et d'autre part de sa granulométrie. Le débit moyen d'un robinet de cuisine est environ de 300 l/h, soit 5 l/min. Il semble alors difficile de respecter les temps de contact préconisés et on peut à juste titre s'interroger sur l'efficacité, au-delà de l'élimination des goûts de chlore, de ces systèmes de filtration à charbon actif sur robinet.

Principe :

Le charbon actif se présente soit sous forme de poudre soit sous forme de grains. Il est contenu dans une cartouche filtrante fine (5 µm le plus souvent).

Quand l'eau passe à travers le filtre, les particules de charbon retiennent les contaminants par adsorption.

Il existe deux types de filtre à charbon actif :

- *Les filtres à charbon actif en grains* : ils sont utilisés dans des filtres classiques lavables ;
- *Les filtres à charbon actif en poudre* : ils sont utilisés dans des cartouches. Les pores des particules de charbon étant plus petits, la surface d'adsorption est plus grande et le filtre plus efficace, notamment vis-à-vis des pesticides et du chlore....

La plupart des filtres à charbon actif sont aujourd'hui mordancés à l'argent. Ces filtres sont identiques aux précédents dans leur conception et leurs effets. La différence réside dans le traitement du charbon actif par un sel d'argent qui lui confère un pouvoir bactériostatique, limitant ainsi les risques de proliférations bactériennes indésirables sans toutefois éliminer totalement ce risque [5].

Installation :

Les filtres à charbon actif peuvent être installés soit au point d'usage (sur ou sous évier selon la taille du filtre), soit au point d'entrée s'il est couplé à d'autres modules de traitement et qu'il est destiné à traiter l'ensemble du volume d'eau consommé.

Avantages / inconvénients :

Ces filtres permettent d'éliminer de nombreuses substances organiques. Néanmoins, même mordancés à l'argent, ils peuvent être à l'origine d'une contamination bactérienne.

c) Les filtres à résine échangeuse d'ions

Leur rôle et principe :

Ces filtres sont essentiellement destinés à retenir les ions nitrate et les ions métalliques.

Le procédé de traitement utilisé est l'échange d'ions (cf. paragraphe 2.1.1 partie I). Dans le cas de la dénitrification, les ions qui se substituent aux nitrates (NO_3^-) dans l'eau traitée sont les ions chlorures Cl^- . Il n'y a pas de cycle de régénération prévu sur ce type de dispositif. La cartouche doit simplement être remplacée quand la résine arrive à saturation [B].

Installation :

Les filtres à résine doivent normalement être installés sur le circuit de l'eau de boisson, c'est-à-dire au point d'usage (sur ou sous évier).

Avantages / Inconvénients :

Ces systèmes sont efficaces mais les cartouches doivent être changées au moins trois fois par an. De plus, ils sont généralement très ciblés et destinés à éliminer un contaminant spécifique.

d) Les épurateurs d'eau

Les épurateurs d'eau sont des systèmes qui s'installent sous l'évier. Ils sont souvent équipés de plusieurs cartouches interchangeables qui répondent à des problèmes spécifiques.

B) Les osmoseurs ou purificateurs d'eau

Leur rôle :

Ces appareils permettent d'obtenir une eau presque totalement déminéralisée et faiblement chargée en matières organiques. L'osmose inverse est un procédé de séparation par membrane semi-perméable, dont la structure particulière ne laisse passer ni les micro-organismes, ni les molécules organiques, ni des sels minéraux. La charge minérale peut ainsi être réduite de 90% [1].

Principe :

Lorsque deux solutions de concentrations différentes sont séparées par une membrane semi-perméable (diamètre des pores < 50 nm), l'eau passe de la solution la moins concentrée vers la solution la plus concentrée. Il en découle une augmentation de la pression exercée sur la membrane par la solution la plus concentrée. Ce phénomène appelé Osmose se poursuit jusqu'à ce que l'augmentation de pression soit suffisante pour empêcher le passage de l'eau. Cette valeur de pression est appelée : pression osmotique [3, A].

Si par contre, on applique à la solution la plus concentrée une pression supérieure à la pression osmotique, l'eau passera alors de la solution la plus concentrée vers la solution la moins concentrée. C'est le phénomène d'osmose inverse.

Une pression (de 3 à 100 bars) est appliquée à l'eau à traiter qui, en contact avec la membrane, se sépare en deux courants :

- Le perméat (eau traitée) qui passe à travers la membrane ;
- Le concentrat, qui s'écoule à l'égout en entraînant l'ensemble des sels et matières retenues.

Installation :

Du fait de la vitesse d'écoulement très faible de l'eau traitée à travers la membrane, un réservoir sous pression est nécessaire afin de pouvoir accumuler en aval un volume suffisant pour la distribution (volume de 10 à 20 litres en général). Ces systèmes sont relativement encombrants et sont donc généralement installés sous évier ou plus en amont si l'espace disponible ne le permet pas.

Les cuves de stockage en aval de la filtration membranaire sont généralement équipées d'un système UV afin d'empêcher le développement de bactéries. L'un des principaux inconvénients des procédés membranaires est le colmatage des membranes. Afin de limiter ce phénomène et d'accroître leur durée de vie, une préfiltration de l'eau à traiter est obligatoire. Cette étape comporte un passage sur un filtre à particules (limite le processus de colmatage de la membrane), suivi d'une filtration sur charbon actif afin notamment d'éliminer le chlore qui réduit la durée utile des membranes. Une dernière filtration au charbon actif avant le point d'utilisation est souvent comprise dans le module d'osmose inverse afin d'améliorer le goût et l'odeur [1].

C) Les systèmes de désinfection par rayonnement ultraviolet

Leur rôle :

Ces systèmes permettent d'éliminer les organismes vivants, bactéries, virus. Ces appareils sont recommandés pour une désinfection supplémentaire. L'un des principaux avantages de ce procédé est l'absence d'ajout de réactif. Les systèmes de traitement aux rayons UV ne sont pas censés à eux seuls traiter une eau qui apparaît contaminée en une eau potable sûre [1].

Principe :

L'eau circule autour d'une lampe UV émettant un rayonnement monochromatique d'une longueur d'onde de 254 nm. Ce rayonnement est absorbé par l'ADN des cellules vivantes qui sont ainsi inactivées et meurent, sous réserve que la dose appliquée soit suffisante.

Installation :

Comme la plupart des dispositifs de traitement d'eau de boisson, la désinfection UV est réalisée au point d'usage. Ceci est d'autant plus vrai ici, que la désinfection UV n'a pas d'effet rémanent. L'eau ainsi désinfectée n'a pas d'action désinfectante sur son environnement et peut être recontaminée par une pollution ultérieure [A].

Compte tenu du fait que les rayons UV ne sont efficaces que sur une eau parfaitement limpide, ce genre de traitement est en général combiné à une préfiltration poussée [1].

1.2.3 Les unités de production d'eau alimentaire

De nombreux fournisseurs d'appareils de traitement d'eau domestiques proposent aujourd'hui une nouvelle gamme de produits : des stations individuelles de production. Celles-ci peuvent produire de l'eau potable à partir d'une eau de surface, puits, source....

Bien que l'usage de ce type d'équipement puisse paraître marginal pour les particuliers, les fabricants affirment que la situation sur le terrain tend à prouver le contraire. Ainsi, dans certaines régions (Bretagne, PACA...) où l'eau de surface est réputée de mauvaise qualité, générant ainsi une méfiance du consommateur vis-à-vis de la qualité de l'eau distribuée, où dans celles où son prix est élevé, les consommateurs semblent avoir de plus en plus recours à une solution de rechange : le forage ou le creusement de puits personnels. Ces eaux préalablement destinées à un « usage extérieur » (arrosage du jardin, lavage des véhicules...) sont aujourd'hui de plus en plus utilisées pour un usage domestique.

Ces installations peuvent aller de la simple filtration suivie d'une désinfection à la « mini » usine de traitement d'eau potable. La mise en œuvre et le suivi de ces installations nécessitent l'intervention d'un professionnel de l'eau qualifié. De plus, un suivi de la qualité de la ressource doit être effectué afin de pouvoir effectuer les réglages nécessaires au niveau de l'installation en fonction de sa variabilité.

Afin d'évaluer l'importance des forages personnels, nous avons inclus dans une enquête courrier (cf. paragraphe 3, partie II) une partie sur les puits et leur utilisation. Ceci devrait nous permettre de corroborer ou non les données des fabricants.

2 CONTEXTE SANITAIRE ET METHODES D'INVESTIGATION

2.1 Efficacité des systèmes

On peut, en premier lieu, s'interroger sur l'efficacité des dispositifs de traitement d'eau domestiques. L'usage d'un appareil de traitement dont l'efficacité ne serait pas à la hauteur de ses revendications est en effet susceptible d'avoir un impact sur la santé du consommateur. Celui-ci est néanmoins très relatif dans la mesure où l'eau du réseau publique est réputée potable. De manière générale, les technologies mises en œuvre dans les appareils de traitement d'eau sont directement issues de celles mises en œuvre sur les usines de production d'eau potable, dans le collectif ou en milieu industriel. Elles ont depuis longtemps fait leurs preuves et les conditions nécessaires à de bonnes performances sont parfaitement connues et maîtrisées par les professionnels de l'eau.

Ainsi on peut à juste titre croire en l'efficacité de ces systèmes dès lors que leur installation est réalisée par des personnes qualifiées, dans le respect des recommandations du constructeur, et sous réserve qu'ils soient entretenus régulièrement et consciencieusement.

Seule l'efficacité de certains petits dispositifs de traitement (filtres...) pourrait être mise en doute. En effet, certains de ces appareils sont censés pouvoir éliminer des contaminants très divers en un temps de contact très court. Or nous avons vu que cela n'est pas aussi simple. Le manque d'efficacité n'a cependant pas un réel impact en termes de risque pour la santé des consommateurs dans la mesure où l'eau du réseau de distribution est potable. Néanmoins, cet élément peut rapidement devenir problématique si ces traitements sont mis en œuvre sur des eaux brutes destinées à être ensuite consommées (exemple des puits personnels) et qu'ils ne remplissent pas correctement leur fonction.

2.2 Risque sanitaire

Il convient dans un second temps de s'interroger sur les risques sanitaires induits par l'utilisation des appareils de traitement d'eau domestiques.

Nous n'avons retrouvé à ce jour aucune trace d'étude épidémiologique, en France, ayant été menée sur ce sujet. Toutefois, il existe quelques études portant sur la mise en évidence d'une éventuelle altération de la qualité de l'eau au point d'utilisation suite à l'emploi d'appareils à usage domestique.

2.2.1 Risque microbiologique

En 1997, le Centre de Recherche et de Contrôle des Eaux de Paris (CRECEP) a mené une étude sur 6 appareils représentant au mieux la diversité des matériels existants. Elle ne concernait cependant que des appareils destinés à être installés au point d'utilisation c'est-à-dire le robinet de la cuisine [6]. Parmi les systèmes testés, deux d'entre eux étaient des carafes. Les résultats correspondant à ces appareils ne seront pas repris ici, les carafes étant exclues de la présente étude. Les autres dispositifs testés étaient des filtres dont les principes de traitement sont les suivants :

- Un système à charbon actif et bougie céramique ;
- Un système à charbon actif et sels d'argent ;
- Un système à charbon actif et échange d'ions ;
- Un système à osmose inverse et charbon actif.

Ces tests ont mis en évidence un « risque réel » d'altération de la qualité de l'eau par les appareils de traitement, notamment l'apparition de bactéries de type aérobies revivifiables à 22°C et à 37°C. Le rapport précise que ce risque augmente fortement après des périodes de stagnation et en fin de cycle de vie de l'appareil. Les essais réalisés lors de cette étude, ont permis de mettre en évidence l'impact du défaut d'entretien ou d'utilisation sur le développement de flore aérobie. Le rapport fait état du rôle que peuvent avoir les matériaux utilisés sur certaines contaminations (manganèse et argent dans le charbon, composés organiques). Néanmoins ce dernier point doit être pris avec recul car depuis la parution de ce rapport, des dispositions réglementaires relatives aux matériaux entrant en contact avec l'eau ont été prises (cf. paragraphe 2.2.1, partie III).

Ainsi le risque majeur lié mis en évidence pour les appareils de traitement d'eau de boisson est une dégradation des qualités microbiologiques de l'eau. Cet élément a également été établi par une étude de terrain sur les adoucisseurs d'eau à usage domestique, menée par le CSTB. En effet, sur quinze adoucisseurs testés in situ, cinq d'entre eux présentaient une contamination par des germes revivifiables significative [7]. Plusieurs études allemandes menées sur les adoucisseurs ont également mis en évidence ce phénomène de contamination par des bactéries revivifiables [8]. Néanmoins, il faut souligner que si une contamination bactériologique a été mise en évidence, elle n'est pas suffisamment importante pour induire une pathologie chez l'utilisateur.

Deux études menées en 1998 en Grande Bretagne sur des adoucisseurs, l'une en « laboratoire » sur une période de 12 jours et l'autre menée sur le terrain avec un adoucisseur pendant trois mois, montrent que l'augmentation de la contamination de l'eau produite, par des bactéries revivifiables à 22°C et 37°C, par rapport à l'eau d'entrée est inférieure à un log. L'étude souligne l'absence de cas avérés d'infections humaines dues à l'usage d'un adoucisseur [9].

Ainsi les risques microbiologiques induits par les appareils de traitement d'eau domestiques font aujourd'hui l'objet de débats. Ceux-ci portent essentiellement autour des bactéries HPC (Heterotrophic Plate Count), c'est-à-dire les bactéries hétérotrophes revivifiables.

D'après Payment **[10]**, la première étude épidémiologique sur les effets possibles sur la santé des HPC a été menée aux Etats-Unis par Calderon et Mood en 1991 **[11]**. Cette étude portait sur un large nombre de foyers, utilisant ou non des appareils de filtration à charbon actif en grains. Le taux moyen des concentrations en bactéries HPC au point d'utilisation du consommateur était de 10^6 par jour dans le cas des eaux filtrées. L'étude n'a cependant pas montré l'existence d'un risque particulier dû aux bactéries HPC.

Dans deux études menées en 1991 par Payment et al **[12, 13]**, une association entre les gastro-entérites et les mesures HPC à 35°C a été mise en évidence. Toutefois, il s'agissait d'une apparente corrélation, reconnue par Payment en 2002 **[10]**, une seconde étude menée par les mêmes auteurs en 1997, montrant finalement l'absence de corrélation entre les taux de bactéries HPC et les infections gastro-intestinales **[14]**.

Afin de faire le point sur l'état des connaissances et d'apporter quelques éléments de réponse à cette question, une conférence sur les HPC et la sécurité de l'eau potable a été organisée à Genève en avril 2002 par l'OMS et le NSF International (National Sanitation Fondation). L'une des conclusions majeures de ces journées est qu'aucune étude épidémiologique ou corrélation ne met en évidence que les teneurs en HPC constituent à elles seules et de façon directe un risque pour la santé humaine **[15]**.

Ce rapport mentionne également « qu'il n'y a aucun doute sur le fait que l'installation d'un dispositif de traitement au POU constitue l'opportunité d'une recroissance des bactéries présentes dans l'eau influente », ceci ayant été mis en évidence par plusieurs études (Brewer et Carmichael 1979 ; Camper et al. 1985 ; Reasoner et al. 1987 ; Rollinger and Dott 1987). Néanmoins la question importante en ce qui concerne cette croissance bactérienne est le rôle potentiel des bactéries sur la santé humaine. La réponse de l'OMS est la suivante : « l'augmentation de la teneur en HPC dans ces dispositifs n'indiquent pas l'existence d'un risque pour la santé tant que l'eau d'entrée satisfait les normes de qualité microbiologique » **[15]**.

Au regard de tous ces éléments, il paraît difficile d'émettre un avis tranché sur le sujet. Il ne fait aucun doute que les appareils de traitement domestiques sont le lieu privilégié d'un développement bactérien, en particulier si l'eau du réseau de distribution ne respecte pas les normes de potabilité. Néanmoins, la présence d'HPC, mise en évidence par certaines études, dans les systèmes de traitement domestiques, n'induit pas nécessairement, un risque pour la santé. Les études relatives aux risques de contamination microbiologique par des appareils de traitement d'eau domestiques doivent se poursuivre pour identifier des protocoles et / ou des germes qui permettraient de prédire cette croissance bactérienne. En l'absence de tels protocoles, soulignons que les facteurs principaux de cette croissance sont des défauts d'installation et / ou d'entretien.

2.2.2 Dureté de l'eau et maladies cardiovasculaires

Un autre débat concernant les adoucisseurs porte sur la relation possible entre dureté de l'eau et maladies cardiovasculaires. Entre 1970 et 1980, de nombreux articles contradictoires sont parus dans la presse spécialisée et la presse « Grand Public » sur ce sujet. Dans un premier temps, les articles scientifiques publiés rapportaient une corrélation négative entre la dureté de l'eau de boisson et la mortalité cardiovasculaire, tendant ainsi à déconseiller la consommation d'eau de boisson adoucie.

Ainsi, plusieurs études épidémiologiques attribuaient un effet protecteur au calcium et au magnésium (Cradford et al. 1971 ; Lacey and Shaper 1984). Néanmoins certaines études basées sur des études de cas individuels (Hall and Jungner 1993 ; Van der Vijver et al. 1992) n'ont pas confirmé l'effet protecteur du calcium. Cependant les études de Rylander et al. 1991 et Yang 1998 accèdent l'hypothèse selon laquelle le magnésium aurait un effet bénéfique sur la mortalité des maladies coronariennes tout comme sur celle des maladies cardiovasculaires. Une récente étude menée à Valence en Espagne confirme ces résultats tout en soulignant la nécessité de mener des études de cohorte pour infirmer ou confirmer ces résultats [16].

Enfin, il faut souligner que l'eau peut apporter une partie de la ration en calcium (qui doit atteindre 800 à 1000 mg/j chez l'adulte). Cependant, l'alimentation reste la principale source de calcium. En effet, le calcium apporté par l'eau de boisson ne passe pas préférentiellement dans l'organisme et ne modifie pas sensiblement la calciurie d'un sujet dont le régime alimentaire est équilibré.

Il n'existe donc à ce jour aucune contre-indication aux adoucisseurs d'eau liée à un effet protecteur du calcium et du magnésium. Il est également important de garder à l'esprit que de nombreuses eaux distribuées pour l'alimentation en eau potable sont naturellement douces.

2.2.3 Risque lié à une forte teneur en sodium

Lors de l'adoucissement, l'eau adoucie s'enrichit en ions sodium dont les sels sont très solubles. L'eau adoucie est donc soupçonnée d'être préjudiciable pour la santé humaine. De nombreuses études épidémiologiques ont été menées à travers le monde pour établir si le sel était ou non responsable de l'hypertension artérielle.

De toutes les maladies de l'homme, l'hypertension est considérée comme l'un des plus grands maux de notre époque : elle fait chaque année dans les pays occidentaux plus de morts que toutes les formes de cancer et les accidents de la route. Parmi l'ensemble des facteurs médicaux et extra-médicaux qui portaient la responsabilité de l'hypertension, le sel est peu à peu apparu comme l'ennemi privilégié.

Après une longue période où toutes les études tendaient à démontrer que le sel était effectivement un élément aggravant et favorisait les risques d'accidents cardiovasculaires, depuis quelques années les propos semblent se nuancer [9]. Il est maintenant prouvé que la consommation de sel n'a pratiquement pas d'incidence sur la pression artérielle des personnes dites « normotendues ». Quant aux hypertendus (qui représentent 8 à 10 % de la population française), 30 à 40% d'entre eux sont sensibles au sel, c'est-à-dire qu'une réduction de sa consommation provoque chez eux une diminution de l'hypertension et une augmentation de sa consommation l'effet inverse.

Le Décret 2001-1220 du 20 décembre 2001 relatif à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine, à l'exception des eaux minérales naturelles, admet une concentration maximum en ion sodium de 200 mg/l comme référence de qualité. L'élimination de 1°f de TH entraîne la présence de 4,6 mg de sodium par litre d'eau adoucie [3].

Enfin, rappelons que les adoucisseurs sont normalement installés avec une vanne de mitigeage qui permet d'effectuer le mélange adéquat eau dure - eau adoucie pour obtenir un TH entre 8 et 15°f (valeur recommandée pour éviter le phénomène de corrosion) et maintenir la concentration en sodium en deçà de la valeur maximum admise. En outre, certaines eaux minérales possèdent des concentrations en sodium particulièrement élevées.

Il semble donc que pour la majorité des consommateurs, l'augmentation de la concentration en sodium de l'eau adoucie ne constitue pas un risque majeur étant donné la part relativement réduite (entre 5 et 10%) de cette source dans la ration alimentaire quotidienne en sodium. Par contre, les personnes soumises à un régime hyposodé strict, en particulier celles souffrant d'hypertension artérielle, devraient éviter de consommer une telle eau pour leurs besoins alimentaires. Par ailleurs, il faudrait tenir compte de la teneur initiale en sodium de l'eau.

2.2.4 Risque de relargage

Enfin, le risque de relargage constitue le dernier élément parfois cité comme un risque pour la santé des utilisateurs. En effet, les appareils de traitement contenant des matériaux absorbants destinés à retenir des substances indésirables pourraient, en fin de vie ou en l'absence d'entretien, libérer les substances accumulées, et ce à de fortes concentrations [1].

Néanmoins, le peu de données trouvées ne nous permet pas de fournir plus d'éléments sur le risque de relargage. Il serait utile de mener des études terrain afin de quantifier ou tout au moins de caractériser plus précisément ce risque.

2.3 Sources de données et méthodes d'investigation employées

Si les appareils de traitement d'eau domestiques peuvent être à l'origine d'une dégradation de la qualité de l'eau distribuée, en l'absence de cas avérés et d'études épidémiologiques sur le sujet, il est difficile de déterminer précisément l'ampleur de ce risque. Celui-ci ne serait vraisemblablement pas le plus souvent dû à un défaut de conception mais à un manque d'entretien et de maintenance des appareils.

Mais qu'en est-il vraiment de la situation sur le terrain ? Combien d'appareils trouve-t-on en service ? De quels types sont-ils ? Par qui et comment sont-ils entretenus ? Que peut-on faire pour limiter efficacement le risque encouru par les utilisateurs ?

Pour répondre à ces questions, la première étape a été la recherche et l'étude approfondie des différents fonds documentaires se rapportant au sujet :

- Typologie des différents appareils ;
- Réglementation, normes, systèmes de certification et autres dispositifs se rapportant au contrôle des appareils ;
- Composition du marché....

Dans un second temps, nous avons contacté les différents protagonistes du sujet afin de recueillir leur sentiment et leur expérience. Nous avons ainsi mené divers entretiens avec les professionnels du traitement de l'eau, la Direction Générale de la Santé, le CRECEP, certains organismes de certification et la commission de sécurité des consommateurs. La liste des personnes consultées figure en **annexe B**. Chacun de ces rendez-vous nous a permis de compléter nos informations et de cerner les priorités de nos interlocuteurs. Ces discussions nous ont également permis de clarifier ce qu'il nous était possible de proposer en matière de contrôle, compte tenu de la situation et des connaissances dont nous disposons à ce jour.

Afin de tenter de caractériser au mieux la situation sur le terrain, une enquête par courrier a été menée auprès de 2500 foyers sur l'ensemble du territoire français (métropole et DOM/TOM). Un exemplaire de la première version du questionnaire ainsi que celui du questionnaire définitif figurent en **annexe C**.

Les différentes étapes de l'enquête sont récapitulées ci-dessous :

- Elaboration du questionnaire d'enquête et de la planche de dessin explicative.
- Location auprès de Wanadoo d'un fichier de 2500 adresses tirées au sort parmi les abonnés résidant en logement individuel, comportant le nom, le prénom, le titre, l'adresse complète et le numéro de téléphone des enquêtés ainsi qu'un numéro d'identification Wanadoo permettant un traitement des données en respectant l'anonymat.
- Envoi en avril de 100 courriers tests afin de confirmer le taux de réponse estimé préalablement à 10%. Le nombre de réponses reçues sur ce premier envoi était de 11.
- Modification courant mai de la dernière partie du questionnaire portant sur l'eau chaude sanitaire. En effet, il était apparu lors d'un entretien avec les fabricants que de plus en plus de personnes avait recours à des puits personnels pour divers usages, et ce avec ou sans traitement d'eau. Il nous a donc semblé judicieux d'inclure quelques questions sur les puits dans notre enquête courrier afin de confirmer ces constatations.
- Envoi début juin des 2400 questionnaires et relance téléphonique pour augmenter le taux de réponse.
- Exploitation des données début juillet.

Après discussion avec Madame Séverine Deguen et Monsieur Bernard Junod (de l'École Nationale de la Santé Publique) et au vu des résultats préliminaires, la démarche et les méthodes d'exploitation des données recueillies retenues ont été les suivantes :

- Recueil d'informations sur les techniques d'échantillonnage de Wanadoo et analyse de l'échantillon pour évaluer sa représentativité par comparaison avec les données du dernier recensement de 1999 réalisé par l'INSEE.
- Comparaison statistique par régression logistique des personnes ayant répondu et de celles n'ayant pas répondu à l'enquête (cf. **annexe D**).
- Traitement des informations recueillies : analyse descriptive et tests du Khi 2 (cf. **annexe E**).

Les principales conclusions sont présentées au paragraphe 1.1 de la partie III.

3 ETAT DES LIEUX

3.1 Le marché

3.1.1 Exigences et insatisfactions des consommateurs en matière de qualité d'eau

Pour déterminer les raisons qui poussent les français à acheter des appareils de traitement complémentaires, il faut s'interroger sur l'opinion et la confiance qu'ils ont en l'eau du robinet.

Pour ce faire, on peut utiliser les derniers résultats du Baromètre SOFRES/C.I.EAU parus en mars 2004 [D]. Cette étude réalisée auprès de 1905 individus de 18 ans et plus, porte sur un certain nombre d'items tels que la qualité de l'eau, son prix, le service.... Elle constitue donc une source non négligeable d'informations pour comprendre les attentes des consommateurs et les raisons de leur insatisfaction.

Deux principaux constats ressortent de cette étude. D'une part, l'inquiétude des français vis-à-vis de la dégradation des ressources, présente et à venir, s'est sensiblement accrue. D'autre part, les indicateurs de satisfaction de la qualité de l'eau et de son service, de même que ceux qualifiant la confiance accordée à l'eau du robinet sont orientés à la hausse. En 2004, le regain de confiance et de satisfaction produit / service est suffisamment soutenu pour non seulement compenser le recul de 2003 mais encore augmenter légèrement le score par rapport à 2002. Cette progression des indicateurs s'accompagne d'ailleurs d'une augmentation de la consommation déclarée d'eau du robinet.

Ils sont cependant 34% à penser que sa qualité s'est dégradée sur ces 10 dernières années contre 37% qui estime qu'elle est restée stable et 22% qu'elle s'est améliorée. Leur vision de l'avenir est, en revanche, plus inquiétante : 40% s'attendent à un maintien de la qualité actuelle de l'eau du robinet, mais 31% craignent une dégradation et 21% espèrent une amélioration. Ainsi, si les français ont confiance à 79% en la qualité de l'eau du robinet, ils ne sont pas pour autant rassurés sur la pérennité de cette qualité.

En ce qui concerne l'appréciation de la qualité de l'eau globale du robinet, 71% ont une appréciation positive tandis que 28 % s'en disent insatisfaits. Le tableau 3 ci-dessous reprend les notes et principaux motifs d'insatisfaction vis-à-vis de l'eau du robinet par usage. On constate que le calcaire, le chlore et le mauvais goût figurent au premier rang des griefs adressés par les interviewés se déclarant insatisfaits, très loin devant les craintes de pollution ou de non-conformité.

Tableau 3 : Principaux motifs d'insatisfaction des consommateurs en fonction des usages de l'eau, adapté de [D].

Usage	Note sur 10	Motifs d'insatisfaction
Boisson	5.6	Trop calcaire (23%) Chlore (36%) Mauvais goût (39%) Risques de pollution et sûreté sanitaire
Préparation de la cuisine	7.5	Trop calcaire (36%) Chlore (21%) Mauvais goût (18%) Risques de pollution et sûreté sanitaire
Pour se laver	7.8	Trop calcaire (48%)
Pour laver le linge, la vaisselle et le ménage	7.7	Trop calcaire (63%)

Compte tenu du niveau de satisfaction des français et de l'augmentation de la confiance en l'eau du robinet, on peut s'interroger sur les raisons d'un tel engouement pour les traitements d'eau domestiques. Il semblerait que celles-ci soit plus de l'ordre du confort que d'une réelle perte de confiance en la qualité de l'eau du robinet. Cette hypothèse est d'ailleurs confirmée par l'analyse des motifs d'insatisfaction qui sont très majoritairement dus à des critères de confort et non à une réelle crainte pour la santé. Néanmoins, il faut également tenir compte du fait que les réponses apportées au téléphone par les sondés ne sont pas nécessairement le reflet de leurs actes.

Reste que les consommateurs attendent une eau irréprochable et que pour l'obtenir ils sont disposés à recourir à ce type de systèmes, ce qui ne signifie pas pour autant qu'ils n'ont pas confiance en l'eau du réseau. Simplement ils possèdent leurs propres critères de qualité étroitement liés à leurs perceptions sensorielles, elles-mêmes construites tout au long de l'éducation reçue et à partir des expériences individuelles vécues. Chaque consommateur définit ainsi ses attentes de qualité d'eau, elles-mêmes susceptibles de varier en fonction du contexte spatio-temporel traversé et des types d'usage.

Pour compléter cette analyse, nous avons tenté au travers de l'exploitation des données du questionnaire, de faire ressortir des tendances et de caractériser les personnes ayant recours à ce type de dispositifs ou particulièrement sensibles à ce sujet.

Validité de l'échantillon :

En premier lieu, nous avons évalué la qualité de notre échantillon de 2500 sondés afin de voir s'il était ou non représentatif de la population française.

Nous avons donc contacté Wanadoo Data afin de connaître leur mode d'échantillonnage. C'est à cette occasion que nous avons appris que nos 2500 sondés avaient été tiré au sort de façon aléatoire parmi leurs abonnés (hors liste orange et liste rouge) habitant en logement individuel. Ainsi, notre échantillon n'est pas représentatif de la population française puisqu'il ne comporte pas de logements collectifs. Néanmoins, les personnes les plus susceptibles d'acheter des appareils de traitement d'eau domestiques étant celles résidant en habitat individuel, ce critère de sélection n'est pas handicapant pour le recueil de nos données. Il n'en va pas de même pour nos conclusions qui ne peuvent être extrapolées à l'ensemble de la population.

Caractéristiques des répondants :

Dans un second temps, nous avons caractériser les personnes qui ont répondu à l'enquête courrier, afin de mettre en évidence un éventuel biais de sélection susceptible de fausser l'interprétation des résultats. Pour ce faire, nous avons réalisé une régression logistique. Cette méthode statistique est en effet la mieux adaptée à notre situation, puisque plusieurs variables indépendantes sont susceptibles d'influencer le fait d'être répondant ou non. Celles que nous avons retenues sont les suivantes : âge du chef de famille (destinataire du courrier), sexe du chef de famille, pourcentage de logements individuels dans la commune du sondé, répartition par grandes classes d'âge de la commune du sondé, TH de l'eau. Les variables ainsi retenues n'étant pas directement utilisables pour la régression logistique, de nouvelles variables de tendance ont été définies à partir de celles-ci. Le détail de ces opérations figure en **annexe D**.

Les données sur le pourcentage de logements individuels et la répartition par classes d'âge des communes ont été recueillies sur le site de l'INSEE **[E]**, elles correspondent aux données du recensement de 1999. Un enrichissement du fichier Wanadoo a de plus était demandé au fournisseur afin de connaître l'âge de chacun de nos sondés. Enfin les données concernant la dureté de l'eau ont été obtenus par une extraction de la base SISE-Eaux du Ministère en charge de la Santé.

Lors de la réalisation de la régression logistique un certain nombre de sondés ont dû être écartés par manque de données. Ceci était dû d'une part, aux données manquantes sur le site de l'INSEE et d'autre part, au fichier Wanadoo.

Enfin, la régression logistique n'a pas été réalisée sur les 2500 foyers sondés mais sur 1005. En effet, le recueil de l'ensemble des données de référence demandait un délai beaucoup trop important par rapport au temps à parti pour réaliser ce mémoire.

La régression logistique établit que la seule variable ayant une influence significative sur le fait d'être répondant ou non est le fait d'appartenir à une « commune jeune ». En d'autre terme, les personnes ayant le plus répondu au questionnaire sont celles qui habitent dans une commune où la majorité de la population est d'âge inférieur à 49 ans. Ainsi, aucune des autres variables ne constituent un biais de sélection et les associations qui pourront être mises en évidence ne seront pas des à un biais.

Même si cet élément résulte d'une régression effectuée sur 1005 sondés et non sur leur totalité, nous admettons que cette tendance est fiable. En effet, le taux de répondants pour les 1005 étudiés est de 7,88 tandis que celui de l'enquête est de 8,72 ce qui est sensiblement équivalent.

Résultats du questionnaire et discussion :

La dernière étape consistait en l'exploitation des données recueillies par l'enquête. Ceci s'est décliné selon deux axes. Tenter d'une part, de déterminer les facteurs qui incitent les consommateurs à avoir recours aux appareils de traitement d'eau et évaluer d'autre part, le souci d'entretien des personnes qui en possède un.

Les variables susceptibles de favoriser le fait d'avoir un appareil de traitement d'eau sont les suivantes (cf. figures en **annexe E**) :

- Etre alimenté par une eau ayant un TH supérieur à 16°f ;
- Age du chef de famille entre 40 et 74 ans ;
- Habiter un logement de plus de 100 m² ;
- Avoir une famille composée de 2 à 5 personnes.

Pour savoir si les associations présumées sont significatives, on peut réaliser des tests du Khi 2. L'**annexe E** reprend l'ensemble des hypothèses et des tests du Khi 2 réalisées sur les quatre variables, âge du chef de famille, TH, nombre d'occupants et surface du logement.

La seule variable qui présente une différence significative entre le nombre de personnes ayant un appareil de traitement et le nombre de personnes qui n'en possèdent pas est le TH, ce qui paraît normal. Pour les autres variables, bien qu'une tendance soit observable, la différence n'est pas statistiquement significative avec un risque alpha à 5%. Cela est peut être dû à une trop faible puissance statistique.

Enfin, nous avons réalisé une analyse descriptive des données recueillies sur les personnes possédant un dispositif de traitement d'eau domestique. Il ressort de cette étude que 30% des appareils recensés lors de l'enquête ont été acquis depuis 2000, confirmant ainsi la tendance observée ces dernières années à un développement du marché (cf. Tableau 13 en **annexe E**). La part de marché des différents dispositifs est répartie de façon très inégale (cf. figure 1 ci-dessous), mais elle peut s'expliquer par l'historique et l'évolution du marché. En effet, il est normal que 40% des appareils recensés soient des adoucisseurs car ce sont les premiers dispositifs qui ont été mis sur le marché.

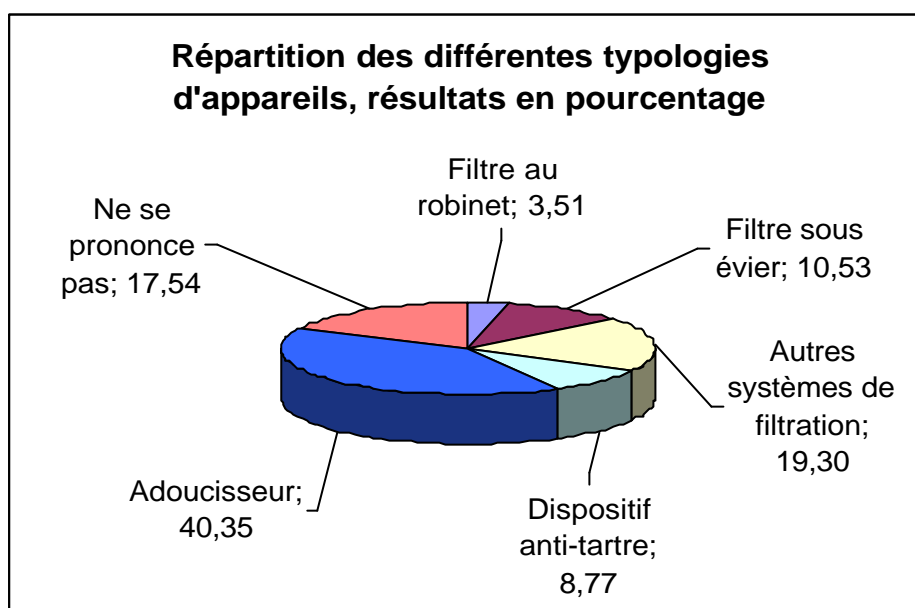


Figure 1 : Pourcentage des différentes typologies d'appareils de traitement d'eau domestiques

26% des personnes ayant acquis un appareil ont réalisé eux-mêmes leur installation. Comme stipulé dans le tableau 4 suivant, seuls 30% des personnes ayant un appareil ont un contrat de maintenance. Il ressort ainsi de ces quelques données que les conditions d'installation et de maintenance des appareils en service sont loin d'être satisfaisantes.

Tableau 4 : Conditions de maintenance des appareils de traitement d'eau domestiques

Conditions de maintenance	Pourcentage d'appareils
Oui, sans contrat de maintenance	51
Oui, avec contrat de maintenance	30
Oui, pas de précision supplémentaire	19
non	0

Enfin concernant les ressources individuelles, seuls 3 des 218 répondants utilisent leur puits à un usage domestique. Ce résultat laisse supposer que la tendance indiquée par les fabricants n'est pas si importante que cela. Néanmoins, le problème de l'utilisation des eaux de ressources individuelles pour des usages domestiques ne doit pas pour autant être écarté des champs d'investigation. En effet, les fabricants que nous avons rencontrés nous ont signalé que ce phénomène était très récent. Ceci expliquerait que l'enquête terrain n'est pas fait ressortir cette tendance. De plus, ce phénomène semble être plus courant dans certaines régions, une investigation approfondie dans les dites régions concernées permettrait peut être de mettre en évidence l'augmentation de l'usage des puits personnels. Enfin, l'enquête courrier que nous avons mené ne concernait que les habitations principales. Or il est possible que l'utilisation de puits soit plus répandue dans les résidences secondaires, afin de réduire les frais engendrés par cette deuxième propriété. Une fois encore, cette question nécessite d'être investiguée de façon plus précise et seules d'autres études permettront d'écarter ou non un risque sanitaire lié à l'utilisation de ces eaux de puits le plus souvent non traitées.

3.1.2 Description du marché

A) Historique

Les premières sociétés de traitement d'eau domestique sont apparues aux Etats-Unis dans les années 30. Ces quelques entreprises fabriquaient, vendaient et assuraient la maintenance d'adoucisseurs qui furent les premiers produits à se développer sur le marché du traitement d'eau domestique. C'étaient alors des sociétés de service qui assuraient une fois par semaine le renouvellement de la zéolite.

La zéolite fut rapidement remplacée par les résines échangeuses d'ions dont la capacité de traitement était deux fois plus importante et dont l'entretien était plus aisé. Il n'était donc plus nécessaire de faire intervenir la société toutes les semaines mais uniquement deux fois par an pour assurer l'entretien des adoucisseurs.

En France, la seule entreprise de traitement d'eau existant à l'époque était la société Permo (qui depuis 1993 n'est plus une société mais une marque de la société BWT France) et ses activités concernaient essentiellement le secteur industriel. C'est dans les années 60 que les grandes sociétés américaines (type Culligan) se sont implantées en France. On était alors dans un « marché vendeur » : les gens n'étaient pas demandeurs et seul un vaste réseau de vendeurs à domicile permettait la vente de produits.

Dans les années 70, le marché des adoucisseurs évolue sensiblement. En effet, on voit apparaître de nombreuses entreprises de traitement d'eau qui ne sont pas fabricants des produits qu'elles vendent. Si dans un premier temps elles achètent les appareils de traitement aux Etats-Unis, les fabricants s'installent rapidement en Europe et en France. Ces vendeurs couvrent à l'époque 80% du marché.

C'est au début des années 80 qu'apparaît aux Etats-Unis l'osmose inverse pour le traitement des eaux de boisson. Ces dispositifs de traitement ont été introduits en France il y a 15 ans à peine. Compte tenu de la « complexité » de ces systèmes, on était alors dans un marché haut de gamme. Ce n'est que dans les années 90 que sont apparus les filtres et autres systèmes de traitement plus abordables.

Avec l'apparition et le développement de ces produits est apparu un nouveau mode de distribution par le biais des grandes surfaces et des GSB tels que Leroy Merlin, Castorama ou encore Brico Dépôt, BATKOR, Brossette BTI....

Enfin la profession a connu un essor relativement important depuis 1998. Les constructeurs estiment ainsi à 100 000 le nombre d'adoucisseurs vendus par an à ce jour et annoncent un taux de développement du marché de 15%. Mais ce sont les petits dispositifs de traitement comme les filtres sur robinet qui possèdent le plus fort taux de développement.

B) Situation actuelle

Suite à nos entretiens avec des professionnels du traitement de l'eau (BWT France, Culligan et UAE, Union des Affineurs de l'Eau), nous avons pu établir une première description du marché. Celle-ci mériterait néanmoins d'être complétée et approfondie.

Les entreprises de la profession du traitement d'eau à domicile comportent deux types de professionnels, d'un côté les constructeurs et les assembleurs, de l'autre les traiteurs d'eau. Cette distinction est réalisée par les professionnels eux-mêmes.

On entend par constructeur les entreprises qui fabriquent tout ou partie des appareils de traitement d'eau et des produits de traitement. Les assembleurs se distinguent des constructeurs par le fait qu'ils ne fabriquent pas tous les éléments (têtes d'adoucisseurs notamment).

Le terme de traiteur d'eau représente les sociétés de service qui procèdent à l'analyse de l'eau dont dispose l'utilisateur. Elles réalisent le diagnostic et recommandent le matériel le mieux adapté aux besoins. Pour la plupart, elles réalisent l'installation de l'équipement et fournissent les produits de conditionnement. Elles assurent le contrôle du bon fonctionnement et la maintenance des appareils [17].

Un certain nombre de professionnels (140, constructeurs et traiteurs d'eau confondus) sont regroupés au sein de l'UAE. Les membres de l'UAE ne sont pas exclusivement des traiteurs d'eau domestique et bon nombre de ces adhérents travaillent uniquement en milieu industriel ou collectif. L'une des conditions d'entrée à l'UAE, est la signature d'une charte d'engagement à l'égard des usagers. En 2001, on estimait la représentativité de l'UAE sur le marché entre 50 et 75% selon les segments de marché [17].

Pour une bonne compréhension du marché, il convient de distinguer le marché des appareils dits fixes du type adoucisseurs, osmoseurs... des appareils dits mobiles du type filtres sur robinet.... En effet, le nombre d'entreprises intervenant dans ces domaines est très différent du fait des niveaux de technologie mis en œuvre.

Cas des appareils fixes :

Les constructeurs de ce type d'appareils sont peu nombreux et sont essentiellement des sociétés américaines. Parmi les leaders internationaux on retrouve : Culligan, Ecowater (premier constructeur mondial), Osmonix, Pentair Water et la société BWT constructeur européen.

En terme de distribution, ces grandes sociétés possèdent soit leurs propres réseaux de distribution par le biais de nombreux vendeurs à domicile (Culligan par exemple), soit un réseau de distribution via des concessionnaires (par exemple Kinetico) et des traiteurs d'eau. Le cas de la marque Permo (société BWT France) est un peu particulier puisque son réseau de vente et d'installation est principalement constitué de plombiers.

Certains assembleurs possèdent également leur propre réseau de distribution, c'est le cas par exemple de la société SEME. D'autres assembleurs n'effectuent pas de distribution et fournissent les grossistes, les grandes surfaces et les GSB (Centre Pilote Eau Douce, Dom Source par exemple). La chaîne de distribution se termine alors par la vente directe au client ou via les traiteurs d'eau et les plombiers.

Cas des appareils mobiles :

Les schémas de distribution sont les mêmes mais les entreprises intervenant à chaque étape sont plus nombreuses. Si on retrouve les sociétés leaders précédemment citées, on rencontre également une multitude de petits constructeurs et assembleurs étrangers. Enfin, la vente de ces produits se fait de moins en moins en porte à porte puisque la grande distribution propose aujourd'hui aux particuliers un large choix de ces différents procédés.

3.1.3 Difficultés de contrôle d'un tel marché

La première difficulté réside dans le recensement des différentes entreprises de la profession. En effet, si les constructeurs sont de grandes sociétés connues de tous et par là même facilement identifiables, il n'en va pas de même pour les assembleurs et les traiteurs d'eau. Ceci est encore plus vrai pour les appareils de traitement dits mobiles. Certaines de ces entreprises pourraient être qualifiées de sociétés éphémères et il semble donc impossible de connaître à ce jour leur nombre exact. Ceci est également valable pour certains constructeurs de petits dispositifs.

Mais cette situation engendre, selon les constructeurs, un second problème relatif au professionnalisme de ces entreprises. De fait, certaines d'entre elles ne possèdent pas les connaissances et les moyens techniques de mettre en œuvre et de garantir le bon fonctionnement et la maintenance des appareils de traitement qu'elles vendent. Elles se fournissent principalement auprès d'assembleurs. Si un contrôle a été mis en place en amont des assembleurs, réduisant ainsi le nombre d'entreprises « non professionnelles », c'est-à-dire non qualifiées, il en reste encore qui ne le sont pas et le problème est loin d'être réglé. En effet, l'évolution du marché ces dernières années est propice au développement de cette catégorie de non professionnels. Ainsi les fabricants rencontrés estiment qu'ils constituent aujourd'hui près de 50% du marché français.

Enfin la dernière difficulté inhérente à ce type de marché très éclaté est l'estimation du nombre de produits vendus et de leur typologie. Le seul moyen efficace est de passer par l'intermédiaire des fabricants en début de chaîne.

3.2 La réglementation et le contrôle de la qualité

3.2.1 Articulation entre réglementation, normalisation et certification

Parmi les outils qui peuvent permettre d'améliorer plus ou moins directement l'impact sanitaire de produits mis sur le marché, citons : la réglementation, la normalisation et la certification.

La réglementation revêt un caractère obligatoire ; un produit ne respectant pas la réglementation en vigueur ne peut pas et ne doit pas être mis sur le marché. Elle est donc l'outil approprié lorsque le risque sanitaire est important. Cependant le contrôle de son application est difficile ou très onéreux.

La normalisation est un outil d'harmonisation et de fiabilité des produits qui constitue une référence pour l'ouverture et la transparence des marchés. Elle constitue un gage de qualité des produits satisfaisant aux exigences spécifiées dans une norme et permet aux clients de fonder leur confiance. Elle fait l'objet d'un marquage. Mais elle repose sur la bonne foi du fabricant. En pratique, en l'absence de contrôle, la norme constitue souvent une référence vers laquelle les fabricants « tendent ».

La certification est le moyen de contrôle de conformité d'un produit à une norme. La vérification des exigences est réalisée par un organisme tiers agréé à cet effet. La certification n'est pas obligatoire, elle relève d'une démarche volontaire de la part du fabricant. Elle constitue un outil commercial pour distinguer les produits efficaces des autres. Cependant, dans certains cas, une certification peut être rendue obligatoire par la réglementation (sécurité au feu par exemple).

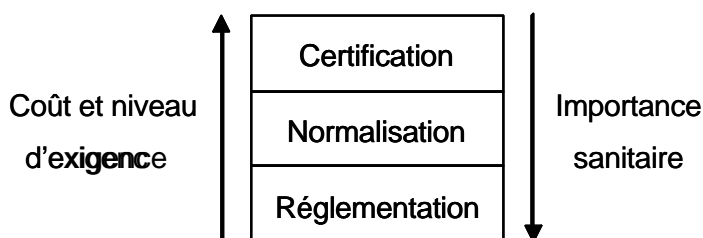


Figure 2 : Articulation entre la réglementation, la normalisation et la certification.

3.2.2 Aspects réglementaires

Il apparaît utile de rappeler les textes réglementaires applicables aux systèmes de traitement d'eau domestiques.

A) Qualité des eaux

Le Décret 2001-1220 du 20 décembre 2001 « *relatif à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine, à l'exception des eaux minérales naturelles* », transpose en droit français la Directive européenne du 3 novembre 1998. Ce nouveau décret apparaît encore plus centré sur des impératifs sanitaires. L'un des points clefs réside dans le contrôle de la qualité de l'eau au point d'usage. Ainsi les limites et références de qualité doivent être respectées au robinet du consommateur. La responsabilité du traiteur d'eau est donc accrue car il se doit de garantir la qualité de l'eau au point d'usage. Ceci inclut implicitement les appareils de traitement d'eau domestiques.

Le Code de la Santé Publique français (CSP), article R.1321-55, cite explicitement la possibilité de mettre en œuvre des dispositifs de traitement complémentaires de la qualité de l'eau qui utilisent des produits et des procédés de traitement bénéficiant d'une autorisation du ministère chargé de la santé, après avis de l'agence française de sécurité sanitaire des aliments. L'article R.1321-48 stipule quant à lui que les matériaux doivent être inertes vis-à-vis de la qualité de l'eau distribuée.

B) Matériaux en contact avec l'eau

L'ensemble des matériaux et produits intervenant dans le traitement de l'eau, en particulier les appareils individuels de traitement, doivent être conformes à un certain nombre de dispositions énoncées dans les textes cités ci-après, (article R.1321-48 du CSP).

En application de l'arrêté du 29 mai 1997 modifié « *relatif aux produits et objets placés dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine* » qui constitue le fondement de la « réglementation matériaux », les matériaux et produits en contact avec l'eau, avant leur mise sur le marché, doivent obtenir une Attestation de Conformité Sanitaire (ACS). Cette attestation vise pour le moment uniquement les matériaux organiques (plastique, PVC, ...) et les accessoires. Les modalités de vérification de la conformité sanitaire sont définies dans la circulaire du 25 novembre 2002.

Pour les matériaux et produits à base de matière organique, elle peut être obtenue après vérification des deux conditions suivantes :

- Conformité de la formulation aux listes positives publiées régulièrement par le ministère en charge de la santé ;
- Résultats d'essais conformes aux critères d'acceptation (non relargage de substances lors de tests en laboratoire).

C) Produits et procédés de traitement

La circulaire du 25 novembre 2002 exclut explicitement les appareils individuels de traitement d'eau, qui sont soumis aux dispositions de la circulaire DGS/VS4 n°99-630 du 21 juin 1999. Néanmoins, cette dernière précise que « les matériaux au contact de l'eau doivent être conformes aux dispositions de l'arrêté du 29 mai 1997 modifié ».

L'autorisation de ces produits et procédés de traitement est régulée par la circulaire DGS/VS4 n°2000-166 du 28 mars 2000 qui en donne la liste. Cette circulaire abroge partiellement la circulaire DGS/VS4 du 7 mai 1990 « *relative aux produits et procédés de traitement des eaux destinées à la consommation humaine* », annexe 2 et 3 concernant respectivement les règles de pureté applicables aux produits de traitement des eaux et la liste des méthodes de correction de qualité des eaux de consommation humaine dans les réseaux particuliers desservant des immeubles et des maisons raccordées à un réseau public de distribution.

Par ailleurs, un certain nombre de textes plus spécifiques précisent la nature des preuves de l'innocuité et/ou de l'efficacité des produits et des procédés de traitement d'eau à fournir à l'administration en vue de demander leur autorisation d'emploi :

- La circulaire du 16 mars 1995 « *relative à l'agrément des modules de traitement de filtration sur membrane et à l'approbation de procédés les mettant en œuvre pour le traitement des eaux destinées à la consommation humaine* ».
- Les circulaires du 23 juillet 1985 et du 27 mai 1987 pour les résines échangeuses d'ions.

Enfin, la circulaire DGS/VS4 n°99-630 du 21 juin 1999 « *relative aux appareils individuels de traitement des eaux destinées à la consommation humaine au robinet* », couvre directement les appareils qui nous intéressent. Cette circulaire propose un protocole d'évaluation de l'innocuité de ces appareils, dans l'attente de la mise en place d'une réglementation particulière les concernant. Elle précise l'importance d'inciter les sociétés qui commercialisent ces procédés d'une part, à faire subir aux dispositifs le protocole d'essai et d'autre part, à n'utiliser que des produits agréés et des procédés de traitement approuvés pour le traitement des eaux destinées à la consommation humaine. Ce protocole comporte 4 phases :

- Phase I : étude de la notice et des documents fournis par le demandeur, en particulier concernant les matériaux employés ;
- Phase II : recherche d'éléments indésirables ;
- Phase III : vérification sur banc dynamique de l'innocuité sanitaire (tests microbiologiques et organoleptiques) ;
- Phase IV : évaluation du risque de formation de métabolites de produits phytosanitaires.

En pratique, seules les phases I et II de ce protocole ont pu être mis en œuvre de façon reproductible lors des rares essais demandés par des fabricants d'appareils individuels.

3.2.3 Aspects normatifs

A) En France

Il existe aujourd'hui peu de normes françaises relative à la spécialité des traiteurs d'eau à domicile. On peut toutefois citer, les deux normes suivantes qui concernent toutes les deux les adoucisseurs :

- **La norme NF T90-611** sur le traitement des eaux et l'adoucissement d'eau à usage familial. Elle comporte notamment : des exigences sur la qualité des matériaux et produits constituant l'adoucisseur, des spécifications de construction, des caractéristiques de fonctionnement, et des spécifications complémentaires.
- **La norme NF T94-157** sur le chlorure de sodium pour la régénération des résines échangeuses d'ions. Elle précise la composition (teneur en chlorure de sodium minimale dans le produit sec) et la pureté requise du produit commercial et fournit un protocole d'essai pour les vérifier.

B) Au niveau européen

C'est le CEN/TC 164 WG13 qui est en charge des produits de conditionnement d'eau tels que les adoucisseurs, les traitements UV, les filtres.... L'objectif du WG13 est d'établir des normes de produits, particulièrement en terme de performances, pour les appareils destinés à être installés sur des circuits d'eau potable à l'intérieur des bâtiments. Le groupe de travail miroir en France est la commission P40R.

Au cours de l'année 2003, deux normes relatives à ces appareils de conditionnement d'eau à l'intérieur des bâtiments ont été publiées ; dix seront à l'étude au cours de l'année 2004. Le tableau 20 situé en **annexe F** recense l'ensemble des normes publiées ou en cours d'élaboration par le WG13, ainsi que leur état d'avancement [18].

Il convient de souligner ici que l'ensemble de ces travaux porte sur des exigences de performances, de sécurité et d'essai. Aucun d'entre eux ne vise à fournir des éléments relatifs à l'innocuité des appareils ou des restrictions possibles d'utilisation en ce qui concerne « les éventuels effets défavorables des produits ... sur la qualité de l'eau destinée à la consommation humaine ». Cet élément a donné lieu à de nombreux débats à l'intérieur même du groupe de travail, certains pays souhaitant voir apparaître dans ces normes des éléments relatifs à la sécurité sanitaire. Toutefois, le projet de norme WI 164235 sur les opérations de maintenance et de services devrait permettre de palier ce vide mais il n'est encore qu'en première phase d'étude.

Un second groupe le CEN/TC 164 WG3 travaille aujourd'hui activement à l'élaboration de normes sur les effets des matériaux en contact avec l'eau potable ; à ce jour quatre ont été publiées et 14 sont en attente. Parmi celles-ci on peut notamment citer le projet prEN12873-3 portant sur les méthodes d'essai des résines adsorbantes et échangeuses d'ions. Bon nombre de ces travaux concernent bien évidemment les appareils de traitement d'eau domestiques. Certaines de ces normes figurent dans le tableau 21 en **annexe G**. La plupart de ces normes sont élaborées dans le cadre de l'EAS (European Acceptance Scheme).

La Commission européenne définit actuellement les règles du futur système européen harmonisé d'acceptation des matériaux entrant en contact avec l'eau destinée à la consommation humaine (EAS) en vue de faire disposer du marquage CE-EAS les produits de construction entrant en contact avec l'eau. Il devrait aboutir à la création d'un marquage CE sur ces matériaux, qui intègrera les essais d'innocuité sanitaire des matériaux et leur suivi en usine par un organisme tiers (système EAS – niveau 1+, bénéficiant d'un logo spécifique).

C) A l'étranger

En Europe, seule l'Allemagne possède une norme nationale (exception faite des normes européennes transposées aux niveaux nationaux) sur les appareils de traitement d'eau à domiciles, la norme DIN 19636 (Deutsches Institut für Normung). Celle-ci concerne les adoucisseurs. Cette norme garantit d'une part, que le système de distribution d'eau ne peut pas être contaminé par ces équipements et d'autre part, que l'eau ainsi traitée satisfait des critères de qualité microbiologiques. De plus, la DIN 19636 inclut un test de contamination avec des *Pseudomonas aeruginosa*, qui doivent être éliminées durant le cycle de régénération. Cette dernière exigence induit la présence d'un procédé de désinfection sur chaque adoucisseur allemand **[8]**.

Une série de protocoles a également été publiée en mai 1998 en Angleterre par le DWI (Drinking Water Inspectorate) **[F]**. Le DWI a en charge l'évaluation de la qualité de l'eau potable en Angleterre et au Pays de Galles. Ces protocoles ont été élaborés dans le but d'aider toute personne ayant la responsabilité de l'installation ou de la mise en oeuvre de petites unités de traitement d'eau potable. Chaque protocole représente une norme de bonne pratique.

Les protocoles existants sont les suivants :

- « Protocol for Testing the Performance of Ultraviolet (UV) Disinfection Units for Treatment of Private Water supplies » ;
Contenu du protocole : Paramètres d'essai et méthodes pour évaluer les performances annoncées pour la réduction bactérienne.
- « Protocol for Testing the Performance of Activated Carbon Filter Units for Treatment of Private Water Supplies » ;
Contenu du protocole : Évaluation des performances annoncées pour la réduction de polluants chimiques, caractérisation de la contamination bactérienne et du relargage de l'argent.
- « Protocol for Testing the Performance of Ceramic and Cartridge Filters for Treatment of Private Water Supplies » ;
Contenu du protocole : Évaluation des performances annoncées pour la rétention de polluants en suspension par des matières poreuses.
- « Protocol for Testing the Performance of *In Situ* Regenerated Ion-Exchange Based Nitrate Removal Units for Treatment of Private Water Supplies » ;
Contenu du protocole : Evaluation des performances annoncées pour la rétention des nitrates pour les unités contenant entre 5 et 250 litres de résine échangeuse d'ions.
- « Protocol for Testing the Performance or Reverse Osmosis Units for Treatment of Private Water Supplies » ;
Contenu du protocole : Evaluation des performances annoncées pour la réduction des matières totales dissoutes et des contaminants.

Enfin aux Etats-Unis, six normes gouvernent aujourd'hui la certification des unités de traitement d'eau potable [G]. Elles ont été élaborées par NSF/ANSI (National Sanitation Fondation, American National Standard Institut). Ces normes portent essentiellement sur des critères de performances et de sécurité. Outre les chapitres sur les matériaux, la conception et la construction des dispositifs, l'évaluation des performances annoncées... elles contiennent un volet sur la notice et l'information du client.

Ces normes sont référencées sous les titres suivants et un résumé des principales figure en **annexe H** :

- ANSI/NSF 42 : Drinking water Treatment Units – Aesthetic Effects ;
Contenu : exigences minimales sur les matériaux, la conception et la construction, et les performances revendiquées des appareils de traitement d'eau destinés à améliorer les qualités organoleptiques et bactériologiques de l'eau.
- ANSI/NSF 44 : Residential Cation Exchange Water Softeners ;
Contenu : exigences minimales sur les adoucisseurs familiaux à échange cationique.
- ANSI/NSF 53 : Drinking Water Treatment Units – Health Effects ;
Contenu : exigences minimales sur les appareils de traitement au POU ou au POE, leur matériaux et composants, destinés à éliminer des substances indésirables ayant été établies ou non dangereuses pour la santé.
- ANSI/NSF 55 : Ultraviolet Microbiological Water Treatment Systems ;
Contenu : exigences minimales sur les appareils de désinfection à ultraviolet.
- ANSI/NSF 58 : Reverse Osmosis Drinking Water Treatment Systems ;
Contenu : exigences minimales sur les appareils d'osmose inverse.
- ANSI/NSF 61 : Drinking water Systems Components : Health Effects ;
Contenu : exigences minimales sur les composants des appareils de traitement d'eau.
- ANSI/NSF 62 : Drinking Water Distillation Systems ;
Contenu : exigences minimales sur les distillateurs.

3.2.4 Systèmes de certification

A ce jour, il existe trois certifications qui garantissent que des tests ont été effectués par des organismes indépendants pour vérifier l'efficacité ou l'innocuité des appareils de traitement d'eau domestiques :

- La « marque NF 179 » délivrée par le CSTB au nom de l'AFNOR (Association Française de NORmalisation) en liaison avec le CSTB pour les adoucisseurs ;
- La « marque CSTBat Service, maintenance des adoucisseurs » délivrée par le CSTB ;
- La « marque NSF » américaine délivrée par le NSF pour les appareils de traitement d'eau, correspondant aux normes sus citées.

Il convient enfin de noter que depuis le 25 avril 2000, le CSTB et le NSF ont signé un accord qui valide un référentiel technique commun pour délivrer les certifications. Ainsi, un appareil ayant la marque NSF peut bénéficier de la marque CSTBat – Appareils de traitement de l'eau de boisson - et vice versa. Le champ d'application de l'accord est le suivant :

- Les appareils de traitement d'eau destinée à la consommation humaine : Effets esthétiques, ayant pour référence la norme NSF 42 en vigueur ;
- Les appareils échangeurs résidentiels de cations pour eau : Adoucisseurs, ayant pour référence la norme NSF 44 en vigueur ;
- Les appareils de traitement d'eau destinée à la consommation humaine : Effets sur la santé, ayant pour référence la norme 53 en vigueur ;
- L'osmose inverse pour eau destinée à la consommation humaine : Systèmes de traitement, ayant pour référence la norme NSF 58 en vigueur.

Cet accord prévoit notamment que les essais pour le protocole d'innocuité soient pris en charge par le CSTB. Le protocole de la circulaire du 21 juin 1999 étant inapplicable dans sa forme actuelle, aucun appareil ne dispose à ce jour de la certification CSTBat.

De plus, à l'heure actuelle aucun adoucisseur ne bénéficie de la marque NF 179. Seuls certains appareils (grandes marques américaines) disposent d'une des certifications NSF.

3.3 Eléments influençant les performances des appareils et générant un risque pour la santé des utilisateurs

Les éléments pouvant influencer l'efficacité et les risques pour la santé des utilisateurs induits par les appareils de traitement d'eau domestiques peuvent intervenir à plusieurs niveaux du schéma de vie d'un produit. Nous avons choisi ici de distinguer plusieurs étapes : la fabrication des produits, leur mise en service et en troisième lieu leur fonctionnement et leur maintenance.

3.3.1 Matériaux, produits de traitement et systèmes

Le premier élément déterminant à prendre en compte dans ce recensement des risques est l'étape de **fabrication**. En effet, les appareils de traitement sont des dispositifs parfois très complexes et il convient de s'interroger sur l'ensemble de leurs constituants.

Les **matériaux** (et accessoires) utilisés dans la fabrication des appareils de traitement d'eau ne doivent pas altérer la qualité de l'eau distribuée. C'est-à-dire qu'ils doivent être inertes vis-à-vis de l'eau et ne pas relarguer de particules ou substances constituant un risque pour la santé des usagers.

Par «matériaux », on entend l'ensemble des produits et objets utilisés dans les installations de production de traitement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine servant à acheminer l'eau sans en modifier sa composition physico-chimique ou microbiologique. Ne sont donc pas considérés comme des « matériaux » les produits et objets utilisés pour le traitement de l'eau.

Néanmoins, l'utilisation de **produits et de procédés de traitement** d'eau destinée à la consommation humaine est soumise à autorisation du ministre chargé de la santé, donnée après avis de l'AFSSA.

Les fabricants d'appareils de traitement d'eau domestiques doivent respecter ces obligations réglementaires. Dès lors, les matériaux, accessoires et produits de traitement entrant dans la composition des dispositifs de traitement d'eau ne représentent pas un risque pour la santé des utilisateurs. Cependant, aucun dispositif ne prévoit aujourd'hui de s'assurer que sur le terrain ces dispositions sont bien appliquées. On ne peut donc pas conclure à l'absence de risque pour la santé des usagers.

Un des autres points susceptible de constituer un risque sanitaire est le **processus de fabrication** en lui-même. Même si les constituants et produits ne génèrent pas un risque, la façon dont ils sont assemblés revêt une importance capitale. En effet, l'assemblage ne doit pas altérer la qualité des matériaux et produits mis en œuvre afin de garantir leurs propriétés et caractéristiques initiales. Une attention particulière doit être apportée aux résines, au charbon actif... ainsi qu'à leur support. En effet, ces produits vont constituer le « cœur » de l'appareil de traitement. Or ils peuvent être le siège d'une prolifération bactérienne. Il est donc indispensable de s'assurer qu'aucune contamination microbiologique n'intervient lors de la construction des appareils.

En outre, même si les matériaux et produits utilisés sont en accord avec la réglementation et les normes en vigueur, on peut s'interroger sur le risque sanitaire des systèmes eux-mêmes. En effet, si un accessoire peut obtenir l'ACS dès lors que les matériaux le constituant la possède tous, le cas des appareils de traitement d'eau n'est pas aussi simple. Il faut s'assurer que le produit commercialisé n'altère pas la qualité de l'eau après l'étape d'assemblage. De nombreux dispositifs sont aujourd'hui la succession de plusieurs modules spécifiques de traitement. On peut s'interroger sur une éventuelle interaction des matériaux et produits.

C'est notamment pour répondre à cette interrogation qu'avait été rédigée la circulaire du 21 juin 1999. Ce texte étant inapplicable dans sa forme actuelle, il n'existe à ce jour aucun système permettant de garantir de façon certaine l'innocuité de ces équipements.

Enfin, en terme de conception, il est inconcevable que des produits ne possédant pas de clapets anti-retour puissent être mis sur le marché. En effet, leur présence est nécessaire pour la protection du réseau d'alimentation en eau potable en cas de dépression entraînant un siphonage d'eau « polluée » dans le réseau de distribution.

Viennent ensuite les étapes de **distribution et de stockage des appareils**. Le circuit de distribution peut être plus ou moins direct, multipliant ainsi les intermédiaires et les risques d'altération des produits (cf. schémas **annexe I**). Il faut donc s'interroger sur le professionnalisme et les connaissances en traitement des eaux de chacun de ces intermédiaires et sur la **traçabilité des produits**.

3.3.2 Vente et mise en service

La **vente** de l'appareil est un élément déterminant dans la vie d'un produit. Elle doit permettre d'orienter l'utilisateur vers l'appareil correspondant le mieux à ses besoins et ses attentes. Elle devrait être un moment privilégié entre le vendeur et son client pour **informer** ce dernier des réels avantages et inconvénients du dispositif et de l'importance de son entretien pour garantir d'une part l'efficacité et d'autre part l'innocuité du système.

La **mise en service** des appareils constitue également un élément important de la chaîne de distribution. C'est lors de leur mise en service que les **réglages** des dispositifs de traitement sont effectués (volume d'eau à traiter, débit, paramètres de sortie...). Ces réglages sont plus ou moins nombreux selon le type d'appareil. Ils seront par exemple inexistantes pour un filtre simple fixé au robinet, alors que pour un adoucisseur il faut déterminer et régler la fréquence des régénérations en fonction du volume d'eau à traiter et du TH fixé en sortie. Il est préférable que l'installation de tels appareils soit réalisée par un professionnel familiarisé avec ce type de dispositif et maîtrisant parfaitement leur fonctionnement.

L'un des premiers éléments à prendre en compte lors de la pose de ces dispositifs est la **qualité de l'eau à traiter**. Celle-ci conditionne en effet les réglages à effectuer pour ajuster le traitement. On ne peut alors pas se contenter d'une analyse ponctuelle, il faut observer la variabilité de la qualité de l'eau sur une année. Celle-ci peut parfois être importante. Ainsi il existe de nombreuses communes où la ressource pour l'alimentation en eau potable est une eau de surface. En période d'étiage il n'est pas rare d'avoir recours à des ressources souterraines (parfois très calcaires selon la nature du sous-sol) pour combler le déficit en eau et préserver l'équilibre du milieu.

Si un habitant de la commune en question fait l'acquisition d'un adoucisseur en hiver, les réglages seront fait en fonction d'un certain TH. Or si la variabilité de la qualité de l'eau n'a pas été prise en compte sur l'année, une fois en été on se retrouvera avec une eau traitée d'un TH supérieur à celui souhaité et donc légèrement dure. Même si cette valeur n'est pas alarmante, l'efficacité de l'appareil peut alors être remise en cause. Dans le cas inverse, réglages effectués en été, on pourrait se retrouver en hiver avec une eau d'un TH inférieure à 10°f et donc légèrement agressive. Selon la nature des canalisations, cela peut conduire à un phénomène de corrosion plus ou moins important, avec des risques plus ou moins graves pour la santé (cas de canalisations en plomb et nickel) du consommateur.

Le second élément intervenant lors de la mise en service des dispositifs de traitement d'eau est la **qualification de l'installateur** et le respect de l'intégrité des étapes indiquées par le constructeur. Ceci doit notamment permettre d'installer les dispositifs de traitement d'eau dans de **bonnes conditions d'hygiène** afin d'éviter leur contamination microbiologique.

L'installation des appareils de traitement d'eau à domicile revêt un autre aspect non moins important : **l'information et la formation du client** sur le produit qu'il vient d'acquérir. C'est en effet le moment le plus propice pour présenter le dispositif de traitement et détailler précisément les opérations de maintenance à mettre en œuvre pour d'une part, garantir les performances de l'appareil et d'autre part, réduire les risques de dégradation de la qualité de l'eau traitée.

3.3.3 Fonctionnement et entretien

La maintenance et le respect des conditions de fonctionnement indiquées par le constructeur sont les facteurs de bon usage et de sécurité pour le consommateur.

Le non respect de ces règles de fonctionnement peut conduire à un dysfonctionnement de l'appareil ayant pour conséquence la perte d'efficacité du dispositif ou encore une dégradation de la qualité de l'eau traitée.

La maintenance est un l'élément principal à prendre en compte dès lors que l'on parle de contrôle, que ce soit en terme d'efficacité ou d'innocuité. Là encore son importance dépend de l'appareil lui-même et des produits qu'il contient.

L'entretien et le suivi des appareils comportent plusieurs éléments :

- Le **suivi de la qualité de l'eau traitée** : il permet de s'assurer que l'appareil fonctionne correctement et qu'il n'a pas atteint sa capacité limite de traitement (mesure du plomb ou des nitrates dans l'eau traitée pour les filtres au robinet par exemple). Ce suivi analytique s'avère également nécessaire pour les appareils dont les opérations de maintenance peuvent être automatisées (cas des adoucisseurs par exemple).
- Le **renouvellement des consommables** : une fois atteintes les limites de capacité de traitement, il est indispensable de changer les cartouches et autres consommables afin de rendre au dispositif sa capacité de traitement initiale. Dans le cas contraire, l'appareil devient non seulement inefficace en terme de traitement mais peut en outre provoquer la dégradation de l'eau traitée. Cette altération de la qualité de l'eau peut être soit physico-chimique soit microbiologique. Physico-chimique dans le cas où le dispositif de traitement relarguerait les substances indésirables qu'il a accumulé pendant sa phase de « bon fonctionnement » ; microbiologique car bon nombre de ces consommables sont des substances propices au développement de bactéries surtout dans la mesure où leur « encrassement » favorise leur croissance et leur relargage. Dans les deux cas, les conséquences sanitaires pourraient être importantes, surtout si le relargage des substances et des bactéries se fait par pics, atteignant ainsi des teneurs susceptibles d'avoir une incidence sur la santé des utilisateurs (contamination bactérienne...).
- Le **nettoyage et la désinfection** des supports et autres réservoirs.

Enfin, le dernier élément pouvant être à l'origine d'un risque est une **mauvaise désinstallation** de ces appareils de traitement d'eau. Deux cas de figure peuvent se produire. Le premier concerne les appareils arrivant en fin de vie. Ceux-ci sont alors remplacés par un nouvel appareil (et dans ce cas le problème de désinstallation ne se pose pas), soit simplement arrêtés et laissés en place sur le réseau. Dans ce cas de figure, le risque sanitaire s'accroît considérablement. En effet, l'appareil devient alors le lieu privilégié d'une croissance bactérienne qui peut s'étendre à l'ensemble du réseau de distribution. Là encore, l'information de l'utilisateur est déterminante pour prévenir ce type de situation.

Certains particuliers font appel à des professionnels pour désinstaller ces appareils mais ceux-ci n'ont pas toujours les compétences requises pour ce type d'opération, en particulier en matière de prolifération bactérienne, et se contentent parfois de court-circuiter l'appareil créant ainsi un bras mort lui-même propice à une contamination microbiologique. Une étude pilote menée par le CSTB **[19, non publiée]** a mis en évidence une contamination par des légionnelles à 140 000 UFC/l au niveau de la douche ainsi qu'une teneur en HPC particulièrement élevée dans un des foyers enquêtés où un adoucisseur a été déconnecté quelques années auparavant.

4 PROPOSITIONS POUR LE CONTROLE DE L'EFFICACITE ET DE L'INNOCUITE DES APPAREILS DE TRAITEMENT D'EAU DOMESTIQUES

4.1 En amont de la vente

4.1.1 Pendant la fabrication

Nous avons vu que l'étape de fabrication et d'assemblage des produits peut constituer un risque pour la santé des consommateurs. Elle est la première étape de la chaîne de distribution des produits et doit permettre de garantir un pré requis minimum en termes d'efficacité et d'innocuité pour les clients. Si certaines dispositions réglementaires et normatives existent déjà, elles sont insuffisantes.

En ce qui concerne l'efficacité des appareils, les normes européennes devraient permettre de clarifier les performances des différents dispositifs. Toutefois, une distinction peut être faite entre les « gros » et les « petits » appareils. Les gros appareils de traitement sont essentiellement commercialisés par de grandes entreprises qui ont souvent recours à la certification (déjà le cas de bon nombre d'entre eux avec la certification NSF). Celle-ci semble donc être un outil adapté pour évaluer l'efficacité de dispositifs comme les osmoseurs ou les adoucisseurs. Il n'en est pas de même pour les petits dispositifs de traitement. En effet, la certification reste une démarche coûteuse qui ne semble pas pouvoir trouver écho pour de simples dispositifs de filtration au robinet. On pourrait alors élaborer des protocoles s'inspirant des protocoles du DWI et des normes européennes qui permettent de classer les produits en fonction du niveau de traitement atteint et d'y adjoindre un marquage permettant au consommateur de se repérer.

Quant à l'innocuité des produits, il s'agit en premier lieu de s'assurer que les matériaux et les composants des appareils de traitement sont conformes à l'ACS et au futur EAS. Les dispositions de l'application de l'EAS ne sont pas encore pleinement définies, mais l'ACS demeure en vigueur. Un travail doit de plus être fait pour clarifier la réglementation existante, notamment en ce qui concerne les désignations de produits et les typologies visées par les différents textes.

Enfin, il apparaît urgent de réviser la circulaire du 21 juin 1999 afin de la rendre applicable, même simplifiée à l'extrême, et de pouvoir ainsi garantir l'innocuité des appareils de traitement. Une solution satisfaisante pourrait être une démarche de type « circulaire accessoires », alliant une vérification de construction des appareils (qui sont loin pour le moment des situations «A » et «B »), éventuellement associée à un test dynamique de migration (phase II de la circulaire du 21 juin 1999). Cette révision doit être faite en collaboration avec les professionnels afin de tenir compte au mieux des réalités de terrain et de faciliter son acceptation et donc sa future application.

4.1.2 Assemblage, conditionnement et distribution

Une fois établie la conformité et l'efficacité des produits après fabrication, on doit s'assurer qu'aucun élément de la chaîne de distribution ne vient altérer ces premières garanties. Il faut donc que les différentes étapes intermédiaires conduisant à la distribution du produit soient réalisées dans des conditions d'hygiène et de professionnalisme (respect des recommandations du fabricant notamment) garantissant la qualité préétablie des produits. La **traçabilité et le contrôle** à réception des produits ne doivent pas être négligés dans le circuit de distribution des appareils de traitement d'eau domestiques. Elle permet en cas d'altération du produit d'identifier l'étape ayant été à l'origine de la détérioration.

Il convient également de s'assurer, avant la commercialisation des systèmes, du contenu et de la clarté des notices destinées à informer le client sur le fonctionnement et l'entretien du produit. Cet élément est d'ailleurs prévu dans les normes européennes, dans la circulaire du 21 juin 1999 et les normes NSF avant la mise sur le marché des produits. Un contrôle sur les lieux de fabrication (prévu par NSF) et sur les produits vendus doit être effectué régulièrement afin de vérifier que les documents remis aux clients sont bien ceux ayant été étudiés en amont. De même, un marquage visible et compréhensif doit figurer sur l'emballage et les produits pour les points essentiels à leur bon fonctionnement et à l'absence de risque pour la santé des utilisateurs (fréquence d'entretien par exemple...). Le contrôle de ces marquages peut être réalisé par la DGCCRF (Direction Générale de la concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes) ou délégué à un organisme tiers si l'état ne souhaite pas augmenter sa charge d'inspection.

4.2 Au moment de la vente

La vente ne doit pas être frauduleuse c'est-à-dire que la publicité qui est faite sur un produit doit être réalisée en respectant le code de la consommation, livre premier qui fait référence à « l'information des consommateurs et formation des contrats ». De même le BVP, association de professionnels pour une publicité responsable, énonce un certain nombre de recommandations quant à la « publicité des appareils, méthodes et installations permettant le traitement de l'eau au point d'utilisation et notamment l'eau destinée à la consommation humaine ». L'une d'entre elles relative au vocabulaire stipule par exemple que le terme pur, et / ou ses dérivés ne peut en aucun cas s'appliquer à une eau ayant fait l'objet d'un traitement physique ou chimique.

De plus, la vente des appareils de traitement d'eau doit être réalisée dans le respect du client. La charte de l'UAE comprend un article stipulant que « chaque adhérent doit scrupuleusement respecter la législation en vigueur, d'ordre technique ou commercial, en particulier les dispositions prévues dans la loi 89-421 du 23 juin 1989 relative à l'information et à la protection du consommateur ». Cette charte pourrait être déclinée au niveau national pour tous les affineurs de l'eau. Il faut s'assurer que toutes les dispositions assurant la protection des consommateurs sont respectées, que ce soit lors de la vente à domicile, via Internet ou dans les GSB. C'est notamment le rôle de la DGCCRF, qui doit « assurer un fonctionnement loyal et sécurisé des marchés ».

La vente doit être réalisée dans un souci de respect et d'informations du client. Celui-ci ne sait pas forcément ce dont il a réellement besoin et le rôle du vendeur est de lui proposer un produit en accord avec l'objectif de traitement souhaité et la qualité de l'eau à traiter. Cela nécessite d'avoir des vendeurs maîtrisant les notions de base sur les différents dispositifs de traitement d'eau qu'il vend et quelques connaissances sur la qualité de l'eau de la région. On peut ainsi mettre en place des formations délivrées par des organismes tiers et habilités, ou encore valider et rendre obligatoire les formations déjà existantes dans de nombreuses sociétés....

Enfin le dernier élément dans le processus de vente est l'installation du produit ainsi que l'information et la formation du client à son utilisation et son entretien. En effet si certains dispositifs peuvent être installés par le client (cas des filtres sur robinet), les systèmes plus complexes et demandant notamment des travaux de plomberie et des réglages fins doivent être réalisés par un professionnel compétent et formé à cet effet. Il n'existe pas aujourd'hui de contrôle du professionnalisme de ces installateurs (mise à part la certification CSTBat services qui ne revêt pas un caractère obligatoire). Or l'installation est un point crucial pour atteindre les objectifs d'efficacité tout en respectant la santé des utilisateurs. La formation des professionnels et le contrôle de leur compétence doivent donc être envisagés si l'on veut progresser en matière de sécurité pour les consommateurs. Là encore, plusieurs solutions sont envisageables : formation par un organisme tiers, validation de formation interne, stage de remise à niveau et réévaluation... avec chaque fois remise d'un document attestant de la compétence des installateurs.

Cependant, si le client n'a pas recours aux services de ces professionnels pour installer son équipement, le problème des défauts d'installation ne sera pas résolu. Il paraît déontologiquement impossible d'imposer un contrat d'installation au client lors de l'achat d'un de ces dispositifs. Cependant, pour d'autres produits cela existe déjà. Ainsi, pour les inserts de cheminée, le décret no 93-1185 du 22 octobre 1993 relatif à la sécurité des consommateurs en ce qui concerne les foyers fermés de cheminée et les inserts utilisant les combustibles solides, prévoit que l'acquéreur signe un papier dans le cas où l'installation n'est pas réalisée sous la responsabilité du vendeur. Ce document stipule que « pour éviter tout risque d'incendie, cet appareil doit être installé selon les règles de l'art et conformément aux règles techniques rappelées dans la notice jointe à l'appareil. Son installation doit être effectuée par un professionnel ou une personne qualifiée ». Même si en terme de hiérarchie la sécurité incendie se situe au-dessus du risque sanitaire, on pourrait imaginer un système similaire pour les appareils de traitement d'eau.

Une autre solution résiderait en l'élaboration de normes d'installation.

4.3 En aval de la vente

Une fois l'appareil installé de façon conforme aux recommandations du fabricant et parfaitement réglé, il reste à s'assurer de sa pérennité dans le temps. **Le mot clef est ici « maintenance »**. En effet, sans maintenance, un dispositif de traitement d'eau domestique perdra rapidement en efficacité et constituera un risque pour la santé des consommateurs.

Cette fois encore, on ne saurait que trop recommander que cette maintenance soit réalisée scrupuleusement et par des professionnels qualifiés pour les appareils du type adoucisseur, osmoseur.... En effet, certaines de ces opérations peuvent être complexes. Des contrats de maintenance doivent être proposés lors la vente de ces appareils (du moins pour les systèmes les plus compliqués). S'il est vrai que ces formules sont souvent coûteuses, elles ont l'avantage de garantir que l'entretien de l'appareil sera fait régulièrement. On pourrait encore une fois s'interroger sur le professionnalisme de la personne qui réalise l'entretien : va-t-elle prendre le temps de démonter consciencieusement l'ensemble de l'appareil pour effectuer toutes les vérifications d'usage, désinfection et réglages nécessaires au bon fonctionnement de l'appareil et à la santé des consommateurs ?

La certification CSTBat services permet d'apporter un élément de réponse mais elle ne concerne à ce jour que les adoucisseurs. La mise en place de normes de services pourrait être une seconde solution. Les travaux du WG13 comprennent d'ailleurs une norme sur l'installation, la maintenance et le service, mais elle est encore en projet d'études et ne devrait pas paraître avant quelques années.

Tout comme nous avons envisagé de rendre obligatoire, par la signature d'un document lors de l'achat, l'installation par un professionnel de certains appareils, on pourrait mettre en place un système similaire pour la maintenance des dispositifs les plus complexes.

Reste le cas des petits dispositifs de traitement. Instaurer de telles contraintes au client pour un appareil acheté 30 euros en grande surface paraît démesuré. L'effort doit alors être réalisé sur l'étiquetage et la notice du produit afin de sensibiliser au mieux le client aux risques encourus en cas de manque d'entretien. Certains de ces appareils sont déjà équipés d'alarmes informant l'utilisateur qu'il est temps de changer la cartouche du filtre. On pourrait rendre obligatoire lors de la fabrication, la pose de tels témoins afin que le client sache de façon précise qu'il est temps de changer la cartouche.

4.4 Autres suggestions

L'information des consommateurs et leur prise de conscience des risques qu'ils encourent en cas d'absence d'entretien des appareils sont deux éléments particulièrement importants pour maîtriser ce risque. On pourrait donc mettre en place un fichier centralisé regroupant l'ensemble des personnes ayant acheté un appareil via un système de déclaration par les vendeurs contenant entre autres choses le type d'appareil vendu. Il suffirait ensuite d'envoyer des lettres d'information relatives aux systèmes et à leur maintenance afin de responsabiliser les clients. Cela nous permettrait en outre, de connaître plus précisément la situation sur le terrain et le marché.

De même pour suivre l'entretien et le devenir des ces dispositifs, on pourrait mettre à contribution les installateurs et les techniciens réalisant la maintenance des appareils ou encore les distributeurs de consommables. On pourrait ainsi juger de l'efficacité de l'information lors de la vente et connaître l'évolution des pratiques.

CONCLUSION

Cette étude visait à établir un état des lieux de la situation en France des appareils de traitement d'eau domestiques afin de permettre à la DGS d'avoir une vision globale de cette situation, de mesurer l'étendue du problème sanitaire et de décider des outils les plus judicieux à mettre en oeuvre pour contrôler l'efficacité et l'innocuité de ces systèmes le cas échéant.

Il ressort de cette étude que l'efficacité des appareils de traitement n'est pas un souci majeur. De plus leur manque d'efficacité ne constitue pas un facteur de risque pour la santé des consommateurs dès lors que ces produits n'altèrent pas la qualité de l'eau à traiter et que celle-ci est conforme aux exigences pour l'alimentation en eau potable.

Concernant l'innocuité des appareils de traitement d'eau domestique, il est difficile de conclure à l'absence ou à la présence de risques. La contamination microbiologique semble être le risque sanitaire le plus important. Toutefois, les études sur le sujet sont rares et souvent contradictoires. Il est donc impératif de poursuivre les investigations dans ce domaine. Toutefois, il semble que les risques pour la santé du consommateur soient essentiellement dus à un défaut d'entretien.

De nombreux facteurs peuvent augmenter les risques pour la santé du consommateur au cours de la vie de ces produits. Néanmoins, les points clés sont ici l'installation et la maintenance. En effet, même si on garantit, par le biais des ACS ou d'autres protocoles mis en oeuvre, la qualité et la conformité sanitaire des produits mis sur le marché, ceci devient inutile dès lors qu'on ne peut s'assurer que ces appareils seront installés dans de bonnes conditions (compétence des installateurs, bonnes conditions d'hygiène...) et entretenus régulièrement, conformément aux recommandations du constructeur.

Le contrôle de l'efficacité et de l'innocuité des appareils de traitement d'eau domestique doit être réalisé en gardant ces différents éléments à l'esprit. Ainsi, il faut s'attacher à vérifier la conformité sanitaire des produits mis sur le marché (ACS, protocole d'innocuité) et éventuellement leur efficacité (tests de performances aboutissant à un classement des dispositifs). Cependant, l'effort principal doit être mis sur le professionnalisme des installateurs (formation, vérification des compétences) et les procédures de maintenance (normes de services, contrat de maintenance obligatoire).

Enfin, le client doit être associé à ces efforts par le biais d'une information complète sur le fonctionnement, les contraintes d'utilisation et d'entretien, et les risques potentiels pour sa santé lié à l'usage de ces dispositifs de traitement.

Bibliographie

- [1] HODIAUMOONT A., MEHEUS J., PEETERS P. et al, *Le traitement de l'eau domestique*, Belgaqua, février 2004.
- [2] LAVOIE M., *Survey of drinking water treatment devices available on the canadian retail market in 1999*, Water Quality programme, August 2000.
- [3] UAE, L'eau adoucie. Principes de base, *Aqualogie le magazine des affineurs de l'eau*, septembre 1996, n°17, pp. 21-23.
- [4] BASCOMPTE M., Les multiples facettes des résines échangeuses d'ions, *Aqualogie le magazine des affineurs de l'eau*, décembre 1997, n°22, pp. 35-39.
- [5] UAE, Les principaux procédés de traitement de l'eau au point d'utilisation, *Aqualogie le magazine des affineurs de l'eau*, septembre 1997, n°21 pp. 48-51.
- [6] CRECEP, direction de la protection de l'environnement, Mairie de Paris, *Evaluation de l'innocuité des appareils domestiques de traitement de l'eau, Essais préliminaires en vue de la définition d'une procédure d'essai*, mai 1997.
- [7] PARIS P., Adoucisseurs d'eau à usage domestique, Investigations sur le fonctionnement durable in situ, *Cahiers du CSTB*, septembre 2000, cahier 3249.
- [8] HAMBSCHE B., SACRE C., WAGNER I., *HPC Bacteria in Drinking Water Public health implications ?*. The NSF/WHO Collaborating Centre for Drinking Water Safety and Treatment. Ann Arbor : NSF International, 2002. Session 3, HPC and consumer's health under special consideration of water softeners, pp. 75-89.
- [9] Neil-Gallaccher D., Review report, Domestic softened water and health, *British Water*, N° Q.325, 23 novembre 1998.
- [10] PAYMENT P., *HPC Bacteria in Drinking Water Public health implications ?*. The NSF/WHO Collaborating Centre for Drinking Water Safety and Treatment. Ann Arbor : NSF International, 2002. Session 2, The history and use of HPC, pp. 9-27.
- [11] CALDERON R.L., MOOD E.W., Point-of-entry, granular activated carbon filters and their relationship to human health, *U.S. Environmental Protection Agency*, CR-813978-01-0, 1991.
- [12] PAYMENT P., FRANCO E., RICHARDSON L. Et al, Gastrointestinal health effects associated with the consumption of drinking water produced by point-of-use domestic reverse-osmosis filtration units, *Appl. Environ. Microbiol.*, 1991, 57, pp. 945-948.

- [13] PAYMENT P., RICHARDSON L., SIEMIATYCKI J. Et al, A randomized trial to evaluate the risk of gastrointestinal disease due to the consumption of drinking water meeting currently accepted microbiological standards, *Am. J. Public Health*, 1991, 81, pp. 703-708.
- [14] LECLERC H., Y a-t-il des infections bactériennes opportunistes transmises par les eaux d'alimentation ? , *Journal Européen d'Hydrologie*, 2003, tome 34, fasc.1, pp. 11-44.
- [15] Expert meeting group report, *Heterotrophic plate counts and drinking-water safety, The significance of HPCs for water quality and human health*. The NSF/WHO Collaborating Centre for Drinking Water Safety and Treatment. London : IWA publishing, 2003. Chapitre 1, Expert Consensus, pp. 1-11.
- [16] FERRANDIZ J., ABELLAN Juan J., GOMEZ-RUBIO V. et al. Spatial analysis of the relationship between mortality from cardiovascular and cerebrovascular disease and drinking water hardness. *Environmental Health Perspectives*. juin 2004, volume 112, numéro 9, pp. 1037-1044.
- [17] UAE, Le guide 2004 des services du traitement de l'eau, Mémento juridique, technique et réglementaire, *Aqualogie le magazine des affineurs de l'eau*, mars 2004, n°47, p 350.
- [18] Dari K., *Alimentation en eau Rapport d'activité 2003*, AFNOR Normalisation, 18 mars 2004.
- [19] CSTB, *Typologie et état du parc des réseaux intérieurs de distribution d'eau en France : étude pilote*, Rapport d'étude, 2002, non publié.

Sites Internet

- [A] Site Aquatech, [visité le 12 mai 2004].
Disponible sur Internet : < http://perso.wanadoo.fr/bernard.pironin/aquatech/index_1.html >
- [B] Maison de la consommation et de l'environnement, *Adoucisseurs, purificateurs, osmoseurs : faut-il traiter l'eau à domicile ?* , janvier 2003 [visité le 5 mai 2004].
Disponible sur Internet : < <http://www.mce-info.org> >
- [C] Ville d'Ottawa, *Les systèmes de traitement de l'eau à domicile*, [visité le 17 mai 2004].
Disponible sur Internet : < <http://www.ottawa.ca/cgi-bin/simple.cgi> >
- [D] CIEAU, *Baromètre SOFRES/C.I.EAU 2004*, mars 2004 [visité le 29 mars 2004].
Disponible sur Internet : < <http://www.cieau.com/toutpub1/actu/actus/03200469.html> >
- [E] INSEE, *Résultats du recensement de la population de mars 1999*, [visité en juin et juillet 2004].
Disponible sur Internet : < <http://www.recensement.insee.fr> >

[F] DWI, *Protocols for testing the performance of Point-of-use water treatment units*, mai 1998 [visité le 30 juillet 2004].

Disponible sur Internet : < <http://www.dwi.gov.uk/regs/protocol/index.htm> >

[G] NSF International, visité le [24 mai 2004].

Disponible sur Internet : < <http://www.nsf.org> >

Liste des annexes

Annexe A : Récapitulatif des avantages et inconvénients des différents dispositifs de traitement.....	II
Annexe B : Liste des différents protagonistes consultés.....	IV
Annexe C : Versions du questionnaire et courrier de l'enquête.....	V
Annexe D : Analyse statistique des caractéristiques des répondants.....	X
Annexe E : Analyse statistique des résultats du questionnaire.....	XVI
Annexe F : Travaux du WG13.....	XIX
Annexe G : Travaux du WG3.....	XX
Annexe H : Résumé de quelques unes des normes NSF.....	XXI
Annexe I : Schémas de contrôle des différentes chaînes de distribution des systèmes de traitement d'eau domestiques.....	XXIII

Annexe A : Récapitulatif des avantages et inconvénients des différents dispositifs de traitement

Tableau 5: Avantages et inconvénients des principaux procédés de traitement d'eau domestiques

Dispositifs	Avantages	Inconvénients
Adoucisseur d'eau	<ul style="list-style-type: none"> - enlève la dureté, ne laisse aucun résidu - économie de savon - protection des appareils d'électroménager et amélioration de leurs performances - absence de dépôts dans les canalisations - existence de normes NF et certification CSTBât-services 	<ul style="list-style-type: none"> - augmentation du taux de sodium dans l'eau - pas d'élimination des solides dissous et des polluants tels que virus, bactéries, contaminants... - surconsommation en eau (environ 10%) - eau trop adoucie corrosive - risque de développement bactérien supplémentaire, surtout après des périodes de stagnation - souvent impossible de ne traiter qu'une partie de l'eau de l'habitation - très coûteux à l'achat et à l'usage (consommables)
Neutralisateur de calcaire	<ul style="list-style-type: none"> - réduit la formation du calcaire - ne change pas la teneur en calcium, magnésium et sodium de l'eau traitée - plus grande flexibilité de raccordement que l'adoucisseur - peu encombrant - moins coûteux et plus simple d'emploi que les adoucisseurs - existence d'un avis technique du CSTB 	<ul style="list-style-type: none"> - ajout de réactif à l'eau - difficulté de détection des dysfonctionnements
Appareil anti-tartre	<ul style="list-style-type: none"> - pas d'ajout de réactif - coût de fonctionnement faible - ne modifie pas la chimie de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> - problème de reproductibilité des résultats - efficacité étroitement liée à des conditions d'utilisation précises - nombreux facteurs interférents

Dispositifs	Avantages	Inconvénients
Filtres	<ul style="list-style-type: none"> - amélioration du goût, de l'odeur et de l'apparence de l'eau - rétention des contaminants chimiques et organiques - élimination de certains microorganismes pour les seuils de coupure les plus fins - peu coûteux à l'achat 	<ul style="list-style-type: none"> - choix du filtre en fonction des besoins - risque de prolifération bactérienne important, en particulier pour les filtres à charbon non mordancés - risque de relargage important en cas de percement du filtre - rejets de nitrites cancérigènes pour les filtres à charbon - souvent besoin de plusieurs filtres en série - penser à changer les filtres très régulièrement - qualité d'eau non garantie - souvent à n'utiliser que sur eau froide
Osmoseur	<ul style="list-style-type: none"> - améliore le goût et l'apparence - procédé de purification de très haute qualité - entretien entièrement automatisé donc plus facile pour l'utilisateur 	<ul style="list-style-type: none"> - élimination du chlore nécessitant une consommation immédiate de l'eau, or souvent présence de réservoir de stockage donc risque de prolifération bactérienne - prix d'achat initial très élevé - surconsommation d'eau très importante : 3 à 4 litres d'eau pour un litre d'eau produite
Désinfection UV	<ul style="list-style-type: none"> - pas d'ajout de réactifs - simple d'entretien (nettoyage de la cuve en quartz et remplacement de la lampe) 	<ul style="list-style-type: none"> - coût élevé à l'achat et aussi à l'entretien (prix de la lampe, plus préfiltre) - action désinfectante non rémanente - nécessite une eau parfaitement limpide et donc une filtration poussée - consommation électrique supplémentaire pour l'ampoule (équivalente à une ampoule classique de 60 Watts)

Annexe B : Liste des différentes personnes rencontrées

Mme Christelle AUTUGELLE, Laboratoire Santé Environnement Hygiène de Lyon.

M. Jean BARON, Ingénieur hydrologue, responsable du département matériaux et corrosion, CRECEP.

M. Jacques BEDOUIN, Conseiller Technique chargé du secteur Chimie – Alimentation – Santé à la Commission de sécurité des Consommateurs.

M. Christian BERNHARDT, secrétaire général de l'Union des Affineurs de l'Eau.

M. Eric GROSMANN, Directeur Technique de Culligan France.

Mme Sophie HERAULT, Ingénieur du Génie Sanitaire, Bureau des Eaux, Direction Générale de la Santé, Ministère de la santé et de la protection sociale.


M. Jean-Michel MAIGNAUD, Conseiller Technique chargé du secteur Energies – Mécanique à la Commission de Sécurité des Consommateurs.

M. Bob TANNER, représentant de NSF International en Europe.

Mme Véronique TAROT, Responsable R&D, BWT France SAS.

Annexe C : Versions du questionnaire et courrier de l'enquête

Première version :



ENQUETE NATIONALE SUR L'UTILISATION DES APPAREILS INDIVIDUELS DE TRAITEMENT D'EAU




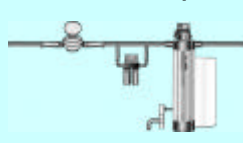
1. Votre système de traitement d'eau

1.1. Avez-vous un système de traitement d'eau? OUI NON

1.2. Si oui, cochez la ou les cases correspondantes, sinon passez au point 2 (page suivante) :

Il existe 4 types de traitement installables chez vous. D'autres modèles sont montrés en annexe.

au robinet de l'évier
 sous l'évier
 A côté de la chaudière ou du ballon
 À côté du compteur

Si vous avez repéré un seul système, remplissez la partie 1.3,
Si vous avez repéré deux systèmes, remplissez les parties 1.3 et 1.4

Localisation	<p>1.3.1. Où est installé le <u>premier</u> système?</p> <input type="checkbox"/> au robinet de l'évier <input type="checkbox"/> à côté de la chaudière ou du ballon d'eau chaude <input type="checkbox"/> sous l'évier <input type="checkbox"/> à côté du compteur	<p>1.4.1. Où est installé le <u>deuxième</u> système?</p> <input type="checkbox"/> au robinet de l'évier <input type="checkbox"/> à côté de la chaudière ou du ballon d'eau chaude <input type="checkbox"/> sous l'évier <input type="checkbox"/> à côté du compteur																								
Identification	<p>1.3.2. Pouvez-vous repérer le système sur la planche de schémas et le reporter ici : <input type="text"/> Exemple: <input type="text" value="R 1"/></p> <p>1.3.3. la marque de l'appareil: <input type="text"/></p> <p>1.3.4. le nom de l'appareil: <input type="text"/></p>	<p>1.4.2. Pouvez-vous repérer le système sur la planche de schémas et le reporter ici : <input type="text"/> Exemple: <input type="text" value="R 1"/></p> <p>1.4.3. la marque de l'appareil: <input type="text"/></p> <p>1.4.4. le nom de l'appareil: <input type="text"/></p>																								
installation	<p>1.3.5. Par qui a-t-il été installé?</p> <input type="checkbox"/> par moi-même <input type="checkbox"/> par un professionnel <input type="checkbox"/> ne sait pas	<p>1.4.5. Par qui a-t-il été installé?</p> <input type="checkbox"/> par moi-même <input type="checkbox"/> par un professionnel <input type="checkbox"/> ne sait pas																								
prix	<p>1.3.6. Date d'achat <input type="text"/> <input type="checkbox"/> ne sait pas</p> <p>1.3.7. Connaissez-vous le prix de l'appareil?</p> <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	<p>1.4.6. Date d'achat <input type="text"/> <input type="checkbox"/> ne sait pas</p> <p>1.4.7. Connaissez-vous le prix de l'appareil?</p> <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON																								
efficacité	<p>1.3.8. Si oui, indiquez le prix: <input type="text"/> € ou <input type="text"/> F</p> <p>1.3.9. Savez-vous pour quelle raison il a été installé?</p> <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON <p>1.3.10. Si oui, cochez les cases correspondantes</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> pour éviter la rouille</td> <td><input type="checkbox"/> pour éliminer le mauvais goût</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> pour éviter le calcaire</td> <td><input type="checkbox"/> pour éliminer le chlore</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> pour empêcher les dépôts</td> <td><input type="checkbox"/> pour éliminer les pesticides</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> pour éliminer les nitrates</td> <td><input type="checkbox"/> sur conseil d'un ami</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> pour éliminer le plomb</td> <td><input type="checkbox"/> sur conseil de mon plombier</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> pour éliminer les microbes</td> <td></td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> pour éviter la rouille	<input type="checkbox"/> pour éliminer le mauvais goût	<input type="checkbox"/> pour éviter le calcaire	<input type="checkbox"/> pour éliminer le chlore	<input type="checkbox"/> pour empêcher les dépôts	<input type="checkbox"/> pour éliminer les pesticides	<input type="checkbox"/> pour éliminer les nitrates	<input type="checkbox"/> sur conseil d'un ami	<input type="checkbox"/> pour éliminer le plomb	<input type="checkbox"/> sur conseil de mon plombier	<input type="checkbox"/> pour éliminer les microbes		<p>1.4.8. Si oui, indiquez le prix: <input type="text"/> € ou <input type="text"/> F</p> <p>1.4.9. Savez-vous pour quelle raison il a été installé?</p> <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON <p>1.4.10. Si oui, cochez les cases correspondantes</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> pour éviter la rouille</td> <td><input type="checkbox"/> pour éliminer le mauvais goût</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> pour éviter le calcaire</td> <td><input type="checkbox"/> pour éliminer le chlore</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> pour empêcher les dépôts</td> <td><input type="checkbox"/> pour éliminer les pesticides</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> pour éliminer les nitrates</td> <td><input type="checkbox"/> sur conseil d'un ami</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> pour éliminer le plomb</td> <td><input type="checkbox"/> sur conseil de mon plombier</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> pour éliminer les microbes</td> <td></td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> pour éviter la rouille	<input type="checkbox"/> pour éliminer le mauvais goût	<input type="checkbox"/> pour éviter le calcaire	<input type="checkbox"/> pour éliminer le chlore	<input type="checkbox"/> pour empêcher les dépôts	<input type="checkbox"/> pour éliminer les pesticides	<input type="checkbox"/> pour éliminer les nitrates	<input type="checkbox"/> sur conseil d'un ami	<input type="checkbox"/> pour éliminer le plomb	<input type="checkbox"/> sur conseil de mon plombier	<input type="checkbox"/> pour éliminer les microbes	
<input type="checkbox"/> pour éviter la rouille	<input type="checkbox"/> pour éliminer le mauvais goût																									
<input type="checkbox"/> pour éviter le calcaire	<input type="checkbox"/> pour éliminer le chlore																									
<input type="checkbox"/> pour empêcher les dépôts	<input type="checkbox"/> pour éliminer les pesticides																									
<input type="checkbox"/> pour éliminer les nitrates	<input type="checkbox"/> sur conseil d'un ami																									
<input type="checkbox"/> pour éliminer le plomb	<input type="checkbox"/> sur conseil de mon plombier																									
<input type="checkbox"/> pour éliminer les microbes																										
<input type="checkbox"/> pour éviter la rouille	<input type="checkbox"/> pour éliminer le mauvais goût																									
<input type="checkbox"/> pour éviter le calcaire	<input type="checkbox"/> pour éliminer le chlore																									
<input type="checkbox"/> pour empêcher les dépôts	<input type="checkbox"/> pour éliminer les pesticides																									
<input type="checkbox"/> pour éliminer les nitrates	<input type="checkbox"/> sur conseil d'un ami																									
<input type="checkbox"/> pour éliminer le plomb	<input type="checkbox"/> sur conseil de mon plombier																									
<input type="checkbox"/> pour éliminer les microbes																										
entretien	<p>1.3.11. L'appareil est-il en service?</p> <input type="checkbox"/> hors-service <input type="checkbox"/> en service	<p>1.4.11. L'appareil est-il en service?</p> <input type="checkbox"/> hors-service <input type="checkbox"/> en service																								
	<p>1.3.12. Pensez-vous qu'il est efficace?</p> <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/> ne sait pas	<p>1.4.12. Pensez-vous qu'il est efficace?</p> <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/> ne sait pas																								
	<p>1.3.13. L'appareil de traitement est-il entretenu (nettoyage, changement de pièce,...)?</p> <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	<p>1.4.13. L'appareil de traitement est-il entretenu (nettoyage, changement de pièce,...)?</p> <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON																								
	<p>Si oui, merci de remplir l'encadré ci-dessous:</p> <p>1.3.14. Qui réalise l'entretien?</p> <input type="checkbox"/> moi-même, à l'occasion <input type="checkbox"/> mon plombier à l'occasion <input type="checkbox"/> moi-même, régulièrement <input type="checkbox"/> J'ai un contrat de maintenance	<p>Si oui, merci de remplir l'encadré ci-dessous:</p> <p>1.4.14. Qui réalise l'entretien?</p> <input type="checkbox"/> moi-même, à l'occasion <input type="checkbox"/> mon plombier à l'occasion <input type="checkbox"/> moi-même, régulièrement <input type="checkbox"/> J'ai un contrat de maintenance																								

2. Vous

2.1. Dans la semaine, combien de personnes occupent votre logement ?
 1 2 3 à 5 + de 5 personnes

2.2. Occupants :
 Âge :
 Sexe (M/F) :
 Indiquez par une croix la personne qui répond

Exemple:

3. Votre logement

3.1. Vous êtes : locataire propriétaire autre

3.2. Vous habitez dans : un appartement une maison

3.3. Quelle est la surface habitable de votre logement ? < 40 m² 40-70 m² 70-100 m²
 100-150 m² > 150 m²

3.4. Savez-vous en quelle année il a été construit ? OUI NON
 Si oui, en quelle année?
 avant 1949 entre 1949 et 1974 entre 1975 et 1981 entre 1982 et 1989 En 1990 ou après

3.5. Depuis quelle année habitez-vous ce logement?

3.6. Si vous habitez dans un immeuble, merci de remplir le cadre ci-dessous, sinon passez directement aux questions du cadre 4 (« Votre eau chaude »)

Votre immeuble:

3.6.1. Combien a-t-il d'étages? 1 à 4 5 à 10 plus de 10 étages ne sait pas

3.6.2. L'eau chaude est produite: dans votre logement dans l'immeuble ne sait pas

Si l'eau chaude n'est pas produite chez vous, alors le questionnaire est terminé, sinon merci de répondre aux questions du cadre 4 (« votre eau chaude »)

4. Votre eau chaude

4.1. Selon vous : Le même appareil fournit le chauffage et l'eau chaude Le chauffage et l'eau chaude sont fournis par deux appareils différents ne sait pas

Pour l'eau chaude : ATTENTION ! Nous ne nous intéressons pas au chauffage dans cette enquête !

4.2. Avez-vous : une chaudière un ou plusieurs ballons
 une chaudière plus un ou plusieurs ballons

4.3. Votre installation fonctionne :
 au gaz naturel au fioul au bois ne sait pas
 au propane / butane au charbon à l'électricité Autres. Précisez:

4.4. si vous avez un ballon d'eau chaude, connaissez-vous son volume ?
 < 100 litres 100 à 199 litres 200 à 299 litres Plus de 300 litres ne sait pas

Document confidentiel destiné au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment. Le remplissage de ce document est basé sur le volontariat. En aucun cas un défaut de remplissage de ce document ne pourra entraîner de conséquences à l'égard de ces personnes. La loi n°78-17 du 6 janvier 1978, relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, s'applique aux réponses faites à la présente enquête. Elle garantit aux personnes ayant accepté de participer un droit d'accès et de rectification des données qui les concernent. Sauf opposition de leur part, ces informations pourront être utilisées, afin de réaliser des travaux statistiques dans le strict respect des règles de confidentialité. Le droit d'accès peut être demandé auprès de M. Emmanuel BRIAND – Centre Scientifique et Technique du Bâtiment – Division Santé Bâtiment – 84 avenue Jean Jaurès – Champs sur Marne – BP 2 – 77421 Marne La Vallée cedex 02.

CSTB ENQUETE NATIONALE SUR L'UTILISATION DES APPAREILS INDIVIDUELS DE TRAITEMENT D'EAU
le futur de construction

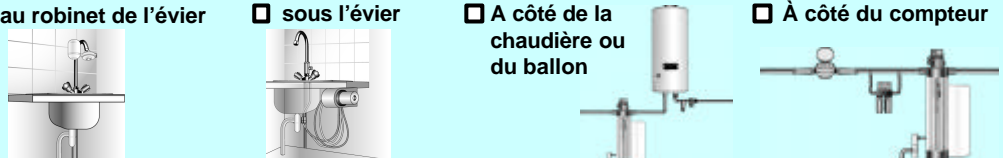
1. Votre système de traitement d'eau

1.1. Avez-vous un système de traitement d'eau? OUI NON

1.2. Si oui, cochez la ou les cases correspondantes, sinon passez au point 2 (page suivante) :

Il existe 4 types de traitement installables chez vous. D'autres modèles sont montrés en annexe.

au robinet de l'évier sous l'évier A côté de la chaudière ou du ballon À côté du compteur



Si vous avez repéré un seul système, remplissez la partie 1.3.
Si vous avez repéré deux systèmes, remplissez les parties 1.3 et 1.4

Localisation	1.3.1. Où est installé le <u>premier</u> système? <input type="checkbox"/> au robinet de l'évier <input type="checkbox"/> à côté de la chaudière ou du ballon d'eau chaude <input type="checkbox"/> sous l'évier <input type="checkbox"/> à côté du compteur	1.4.1. Où est installé le <u>deuxième</u> système? <input type="checkbox"/> au robinet de l'évier <input type="checkbox"/> à côté de la chaudière ou du ballon d'eau chaude <input type="checkbox"/> sous l'évier <input type="checkbox"/> à côté du compteur
	Identification	1.3.2. Pouvez-vous repérer le système sur la planche de schémas et le reporter ici : <input type="text"/> Exemple: R 1 1.3.3. la marque de l'appareil: <input type="text"/> 1.3.4. le nom de l'appareil: <input type="text"/>
Installation	1.3.5. Par qui a-t-il été installé? <input type="checkbox"/> par moi-même <input type="checkbox"/> par un professionnel <input type="checkbox"/> ne sait pas	1.4.5. Par qui a-t-il été installé? <input type="checkbox"/> par moi-même <input type="checkbox"/> par un professionnel <input type="checkbox"/> ne sait pas
	Installation	1.3.6. Date d'achat <input type="text"/> <input type="checkbox"/> ne sait pas
Prix	1.3.7. Connaissez-vous le prix de l'appareil? <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	1.4.7. Connaissez-vous le prix de l'appareil? <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
	Prix	1.3.8. Si oui, indiquez le prix: <input type="text"/> € ou <input type="text"/> F
Efficacité	1.3.9. Savez-vous pour quelle raison il a été installé? <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	1.4.9. Savez-vous pour quelle raison il a été installé? <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
	Efficacité	1.3.10. Si oui, cochez les cases correspondantes <input type="checkbox"/> pour éviter la rouille <input type="checkbox"/> pour éliminer le mauvais goût <input type="checkbox"/> pour éviter le calcaire <input type="checkbox"/> pour éliminer le chlore <input type="checkbox"/> pour empêcher les dépôts <input type="checkbox"/> pour éliminer les pesticides <input type="checkbox"/> pour éliminer les nitrates <input type="checkbox"/> sur conseil d'un ami <input type="checkbox"/> pour éliminer le plomb <input type="checkbox"/> sur conseil de mon plombier <input type="checkbox"/> pour éliminer les microbes
Entretien	1.3.11. L'appareil est-il en service? <input type="checkbox"/> hors-service <input type="checkbox"/> en service	1.4.11. L'appareil est-il en service? <input type="checkbox"/> hors-service <input type="checkbox"/> en service
	Entretien	1.3.12. Pensez-vous qu'il est efficace? <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/> ne sait pas
Entretien	1.3.13. L'appareil de traitement est-il entretenu (nettoyage, changement de pièce,...)? <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	1.4.13. L'appareil de traitement est-il entretenu (nettoyage, changement de pièce,...)? <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
	Entretien	Si oui, merci de remplir l'encadré ci-dessous: 1.3.14. Qui réalise l'entretien? <input type="checkbox"/> moi-même, à l'occasion <input type="checkbox"/> mon plombier à l'occasion <input type="checkbox"/> moi-même, régulièrement <input type="checkbox"/> J'ai un contrat de maintenance

2. Vous

2.1. Dans la semaine, combien de personnes occupent votre logement ?
 1 2 3 à 5 + de 5 personnes

2.2. Occupants :
 Âge :
 Sexe (M/F) :
 Indiquez par une croix la personne qui répond

Exemple: M F

3. Votre logement

3.1. Vous êtes : locataire propriétaire autre

3.2. Vous habitez dans : un appartement une maison

3.3. Quelle est la surface habitable de votre logement ? < 40 m² 40-70 m² 70-100 m²
 100-150 m² > 150 m²

3.4. Savez-vous en quelle année il a été construit ? OUI NON
 Si oui, en quelle année?
 avant 1949 entre 1949 et 1974 entre 1975 et 1981 entre 1982 et 1989 En 1990 ou après

3.5. Depuis quelle année habitez-vous ce logement?

3.6. Si vous habitez dans un immeuble, merci de remplir le cadre ci-dessous, sinon passez directement aux questions du cadre 4 (« Votre eau chaude »)

Votre immeuble:

3.6.1. Combien a-t-il d'étages? 1 à 4 5 à 10 plus de 10 étages ne sait pas

3.6.2. L'eau chaude est produite: dans votre logement dans l'immeuble ne sait pas

Si vous habitez un immeuble, alors le questionnaire est terminé, sinon merci de répondre aux questions du cadre 4 (« Votre puits/forage »)

4. Votre puits/forage

4.1. Possédez-vous un puits? OUI NON
Si non, alors le questionnaire est terminé. Si oui, merci de répondre aux questions suivantes.

4.2. Date de réalisation du forage? ne sait pas

4.3. A quel(s) usage(s) l'eau du puits est-elle destinée?
 aucun lavage des véhicules alimentation en eau potable autres. Précisez
 arrosage remplissage de la piscine usage sanitaire (douche...)

4.4. Possédez-vous un dispositif de traitement d'eau pour votre puits? OUI NON



4.5. Si oui, cochez les cases correspondant au type de traitement(s)
 filtration désinfection autres ne sait pas

Document confidentiel destiné au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment. Le remplissage de ce document est basé sur le volontariat. En aucun cas un défaut de remplissage de ce document ne pourra entraîner de conséquences à l'égard de ces personnes. La loi n°78-17 du 6 janvier 1978, relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, s'applique aux réponses faites à la présente enquête. Elle garantit aux personnes ayant accepté de participer un droit d'accès et de rectification des données qui les concernent. Sauf opposition de leur part, ces informations pourront être utilisées, afin de réaliser des travaux statistiques dans le strict respect des règles de confidentialité. Le droit d'accès peut être demandé auprès de M. Emmanuel BRIAND - Centre Scientifique et Technique du Bâtiment - Division Santé Bâtiment - 84 avenue Jean Jaurès - Champs sur Marne - BP 2 - 77421 Marne La Vallée cedex 02.


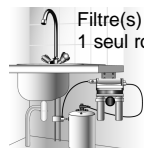

PLANCHE DE SCHEMAS POUR LES QUESTIONS 1.3.2 et 1.4.2

(ne pas renvoyer cette feuille avec le questionnaire)

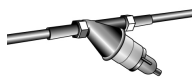
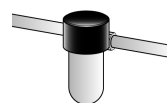
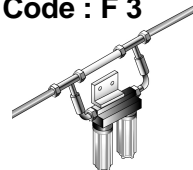
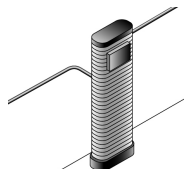
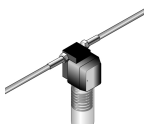

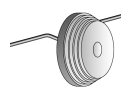

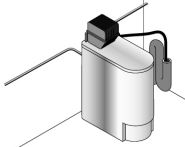
Filtres au robinet

<p>Code : R 1</p>  <p>2 sorties</p>	<p>Code : R 2</p>  <p>1 seule sortie</p>	<p>Code : R 3</p> <p>Autres filtres au robinet</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------

Filtres sous évier

<p>Code : E 1</p>  <p>Système magnétique</p>	<p>Code : E 2</p>  <p>Filtre(s) à cartouche 1 seul robinet</p>	<p>Code : E 3</p>  <p>Filtre(s) à cartouche 2 robinets</p>	<p>Code : E 4</p> <p>Autres filtres sous évier</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------

Dispositifs installés avant la production d'eau chaude ou au compteur

Filtres :				
<p>Code : F 1</p> 	<p>Code : F 2</p> 	<p>Code : F 3</p> 	<p>Code : F 4</p> <p>Autre filtre</p>	
Dispositifs anti-tartre :				
<p>Code : T 1</p> 	<p>Code : T 2</p> 	<p>Code : T 3</p> 	<p>Code : T 4</p> 	<p>Code : T 5</p> <p>Autre Dispositif Anti-tartre</p>
Adoucisseurs :				
<p>Code : A 1</p> 	<p>Code : A 2</p> 	<p>Code : A 3</p> <p>Autre adoucisseur</p>	<p>Code : S</p> <p>Autre système de traitement</p>	

Annexe D : Analyse statistique des caractéristiques des répondants

Cette annexe détaille la méthodologie utilisée (régression logistique) pour identifier les variables indépendantes qui pourraient représenter un biais de sélection susceptible de fausser l'interprétation des données recueillies.

Objet de la régression logistique :

L'objet de la régression logistique est la suivante : répondant = f (plusieurs variables indépendantes).

La régression logistique porte sur les destinataires de l'enquête. L'unité statistique correspond donc au chef de famille.

La régression logistique porte sur deux types de données : celles recueillies par les réponses au questionnaire et celles issues de Wanadoo (données sur les destinataires), l'INSEE (caractéristiques des communes des personnes enquêtées) et la base SISE-Eaux (valeur du TH) du ministère de la santé.

Description des variables recueillies :

Nous avons ainsi pu recueillir les données suivantes qui vont constituer les facteurs explicatifs de la régression logistique :

- dureté de l'eau ;
- caractéristiques des répondants (âge du chef de famille, sexe,...) ;
- caractéristique sur les communes des sondés (sur le logement et sur l'âge des habitants).

Récapitulatif des erreurs :

Nous avons ensuite constitué un fichier Excel avec les différentes données recueillies. Lors de cette fusion, des erreurs sont apparues (données manquantes). Les erreurs trouvées dans le fichier fusionné sont les suivantes :

- **Wanadoo** : 2 types :
 - o Recherche par âge non concluante, l'âge donné correspond à la tranche d'âge des moins de 20 ans (classe non retenue).
 - o Certaines personnes n'apparaissent plus dans le fichier d'enrichissement, elles ont disparues entre les deux commandes. Ceci est sûrement dû à un décès. Cela nous donne une indication sur la fréquence de mise à jour de la base de données Wanadoo (tous les six mois environ).

- **INSEE** : absence de la donnée sur le site du recensement de 1999. Soit absence d'une donnée, soit absence de toutes les données c'est à dire que c'est une commune qui a été créée depuis le dernier recensement

Pour effectuer la régression logistique, nous avons écarté les erreurs. La régression logistique a donc été réalisée sur 977 destinataires au lieu des 1005 initiaux (l'ensemble des sondés n'ayant pu être inclus dans la régression faute de temps).

Description des variables initiales :

Le tableau ci-dessous reprend l'ensemble des variables du fichier Excel et leur codification.

Tableau 6 : Description des variables initiales.

Nom des variables sous epi6info	Nom des variables sous Excel
repn	a répondu
sexe	titre
pocn1	Répartition par âge dans la commune, 20-39 ans
pocn2	Répartition par âge dans la commune, 40-59 ans
pocn3	Répartition par âge dans la commune, 60-74 ans
pocn4	Répartition par âge dans la commune, plus de 75 ans
TH	TH
agcfr	Age chef de famille
pologin	% logement individuel dans la commune

Construction des nouvelles variables :

Les variables utilisées pour la régression logistique doivent être des variables de tendance. Nous avons donc recodifier les variables appropriées à la régression logistique en se limitant aux unités statistiques qui étaient complètes (977).

Les deux premières variables définies concernent l'âge du chef de famille. Celui-ci est initialement découpé en 5 modalités dont une correspondant aux non référencés et les 4 autres aux tranches d'âge de l'INSEE : 20-39 ans, 40-59 ans, 60-74 ans et plus de 75 ans.

On obtient ainsi deux variables binaires caractérisant des gens jeunes ou âgés :

- **jeuneb**, avec jeuneb = 1 si agcfr = 1
- **ageb**, avec ageb = 1 si agcfr = 4

Poptot = pocn1 + pocn2 + pocn3+ pocn4, correspond à la population totale de chaque commune

Puis à partir des quartiles de *poptot*, définition d'une nouvelle variable **popcomr** pouvant prendre 4 modalités comme suit :

- $\text{popcomr} = 2$
- Si $\text{poptot} < 519$ alors $\text{popcomr} = 1$
- Si $\text{poptot} > 1541$ alors $\text{popcomr} = 3$
- Si $\text{poptot} > 5426$ alors $\text{popcomr} = 4$

Puis nous avons défini à partir des quartiles de la variable *pclogin* d'une nouvelle variable **logindcr** pouvant elle aussi prendre les 4 modalités suivantes :

- $\text{logindcr} = 2$
- Si $\text{pclogin} < 72$ alors $\text{loindcr} = 1$
- Si $\text{pclogin} > 91.4$ alors $\text{logindcr} = 3$
- Si $\text{pclogin} > 97.9$ alors $\text{logindcr} = 4$

L'étape suivante est le travail sur la structure d'âge des communes. La première étape est la définition de 4 nouvelles variables :

- **prop1** = $100 * \text{popcn1} / \text{poptot}$, correspond à la proportion de personnes appartenant à la première classe d'âge dans la commune (20-29 ans).
- **prop2** = $100 * \text{popcn2} / \text{poptot}$, correspond à la proportion de personnes appartenant à la seconde classe d'âge dans la commune (40-59 ans).
- **prop3** = $100 * \text{popcn3} / \text{poptot}$, correspond à la proportion de personnes appartenant à la troisième classe d'âge dans la commune (60-74 ans).
- **prop4** = $100 * \text{popcn4} / \text{poptot}$, correspond à la proportion de personnes appartenant à la dernière classe d'âge dans la commune (plus de 75 ans).

Ensuite nous avons relevé la médiane pour chaque proportion de population de chaque classe d'âge :

- Médiane de la proportion de population des 20-39 ans : 32.6%
- Médiane de la proportion de population des 40-59 ans : 34.1%
- Médiane de la proportion de population des 60-74 ans : 20.2%
- Médiane de la proportion de population de plus de 75 ans : 11.3%

Puis nous avons défini quatre nouvelles variables pouvant prendre 2 modalités : *prop1b*, *prop2b*, *prop3b* et *prop4b* (variables binaires basées sur la médiane), avec :

- $\text{Prop1b} = 0$ si on est sous la médiane
- $\text{Prop1b} = 1$ si on est au-dessus de la médiane

Ce schéma est valable pour toutes les variables. Ceci devait nous permettre d'évaluer la tendance de chaque commune à être plutôt jeune ou plutôt vieille en nous indiquant la répartition de la population dans chaque classe d'âge.

Cependant, en travaillant sur la médiane on obtient des communes non typées, c'est-à-dire où il n'y a pas de véritable tendance. Nous avons donc choisi de travailler sur les tertiles des classes d'âge :

- Tertiles pour les 20-39 ans : 29.9 et 35.3%
- Tertiles pour les 40-59 ans : 32.1 et 36.7%
- Tertiles pour les 60-74 ans : 18.0 et 22.7%
- Tertiles pour les plus de 75 ans : 9.5 et 12.9%

On peut ainsi définir quatre nouvelles variables : **prop1t**, **prop2t**, **prop3t** et **prop4t** pouvant prendre chacune 3 modalités, comme suit :

- $\text{prop}^*t = 2$
- Si $\text{prop}^* < \text{premier tertile}$ alors $\text{prop}^*t = 1$
- Si $\text{prop}^* > \text{deuxième tertile}$ alors $\text{prop}^*t = 3$

En terme de signification, si $\text{prop}^*t = 1$, on a peu de personnes de la tranche d'âge correspondante dans la commune et si $\text{prop}^*t = 3$ on en a beaucoup.

Enfin la dernière étape consiste à définir la variable « synthétique » de tendance définissant le type de commune. Par exemple une commune sera jeune, si elle possède une majorité de personne dans les deux premières classes d'âge avec beaucoup de ces personnes dans le troisième tertile.

Ces trois nouvelles variables de tendance binaires sont définies comme suit :

- **typopj**, commune jeune, avec $\text{typopj} = 1$ si $\text{prop2t} = 3$ et $\text{prop1t} = 3$
- **typopm**, commune d'âge moyen, avec $\text{typopm} = 1$ si $\text{prop2t} = 3$ et $\text{prop3t} = 3$
- **typopag**, commune âgée, avec $\text{typopag} = 1$ si $\text{prop3t} = 3$ et $\text{prop4t} = 3$

Les autres combinaisons correspondent à la référence.

La dernière variable retenue pour la régression logistique est le TH. La variable initiale était une variable à 5 modalités :

- 0 : Non référencé
- 1 : TH de 0 à 8°f
- 2 : TH de 9 à 15°f
- 3 : TH de 16 à 30°f
- 4 : TH de plus de 30°f

Nous avons redéfini deux nouvelles variables binaires pour voir si la qualité de l'eau pouvait influencer ou non le fait d'être répondant :

- **th1b**, avec th1b = 1 si TH = 1
- **th4b**, avec th4b = 1 si TH = 4

Les autres modalités constituant la référence (y compris les non référencés).

Après avoir effectué la première régression logistique, nous avons défini une dernière variable. Cette variable de tendance linéaire permet d'opposer les modalités 1 et 4 au reste. Elle est définie comme suit :

- thtl = 2
- thtl = 1, si th1b = 1
- thtl = 3, si th4b = 1

Ainsi, nous avons construit les variables de tendance suivantes : jeuneb, ageb, typopj, typopm, typopag, logindcr , th1b et th4b.

La régression logistique

Dans un premier temps, la régression logistique a été menée sur les variables suivantes :

Repn = f (constant + sexe + jeuneb + ageb + typopj + typopm + typopag + logindcr + th1b + th4b)

Nous avons dû supprimer la variable typopm car le nombre de personnes appartenant à cette typologie de commune n'était pas assez important et faussait la régression.

Les résultats de cette première régression figurent dans le tableau 7 ci-dessous.

Tableau 7 : Résultats de la première régression logistique.

	Coefficient	Standard Error	Coef/SE	"P value"
CONSTANT	-2.2915	.5012	-4.5720	.0000
SEXE	-.0801	.3092	-.2590	.7956
JEUNEB	-.0672	.3207	-.2097	.8339
AGEB	-.0086	.7607	-.0113	.9910
TYPOPJ	.6753	.3014	2.2404	.0251
TYPOPAG	-.0795	.3312	-.2402	.8102
LOGINDCR	-.0691	.1106	-.6251	.5319
TH1B	-.1841	.3950	-.4660	.6412
TH4B	.1871	.3246	.5763	.5644

Il apparaît qu'à typopj, aucune variable n'influence le fait d'être répondant ou non répondant. Les autres variables n'induisent donc pas de biais. Cet élément doit être gardé à l'esprit pour l'exploitation des données du questionnaire.

Cette régression logistique met également en avant un élément qui nous a poussé à construire une nouvelle variable : thtl. En effet, th1b et th4b ont des « p value » plus basses que les autres variables (mise à part typopj) et surtout, leurs coefficients sont de signes opposés.

La deuxième régression menée est la suivante : $reprn = f(\text{constant} + \text{typopj} + \text{thtl})$

Le résultat de cette deuxième régression figure dans le tableau 8 suivant :

Tableau 8 : Résultats de la seconde régression logistique.

	Coefficient	Standard Error	Coef/SE	"P value"
CONSTANT	-2.9727	.4901	-6.0652	.0000
TYPOPJ	.6897	.2874	2.4000	.0164
THTL	.1921	.2304	.8338	.4044

Le résultat est semblable au premier et n'indique pas que thtl est une influence significative sur la variable reprn. Ainsi, seule la variable typopj peut induire un biais dans l'exploitation des résultats.

Annexe E : Analyse statistique des résultats du questionnaire

Cette annexe détaille une partie des résultats de l'enquête courrier. Au total on comptabilise 218 répondants, soit un taux de réponse de 8,72.

Cette analyse a pour but de mettre en évidence l'influence de certaines variables sur le fait de posséder ou non un appareil de traitement d'eau domestique. Les variables analysées sont les suivantes :

- Etre alimenté par une eau ayant un TH supérieur à 16°f ;
- Age du chef de famille entre 40 et 74 ans ;
- Habiter un logement de plus de 100 m² ;
- Avoir une famille composée de 2 à 5 personnes.

Pour chacune de ces variables nous avons procédé en deux étapes. Nous avons d'abord essayé de mettre graphiquement en évidence une association entre chaque variable et le fait de posséder un appareil de traitement, puis nous avons évalué la puissance de cette association par un test du Khi 2.

L'ensemble des résultats figure ci-dessous.

1°) Etude de l'influence du TH sur le fait de posséder ou non un dispositif de traitement:

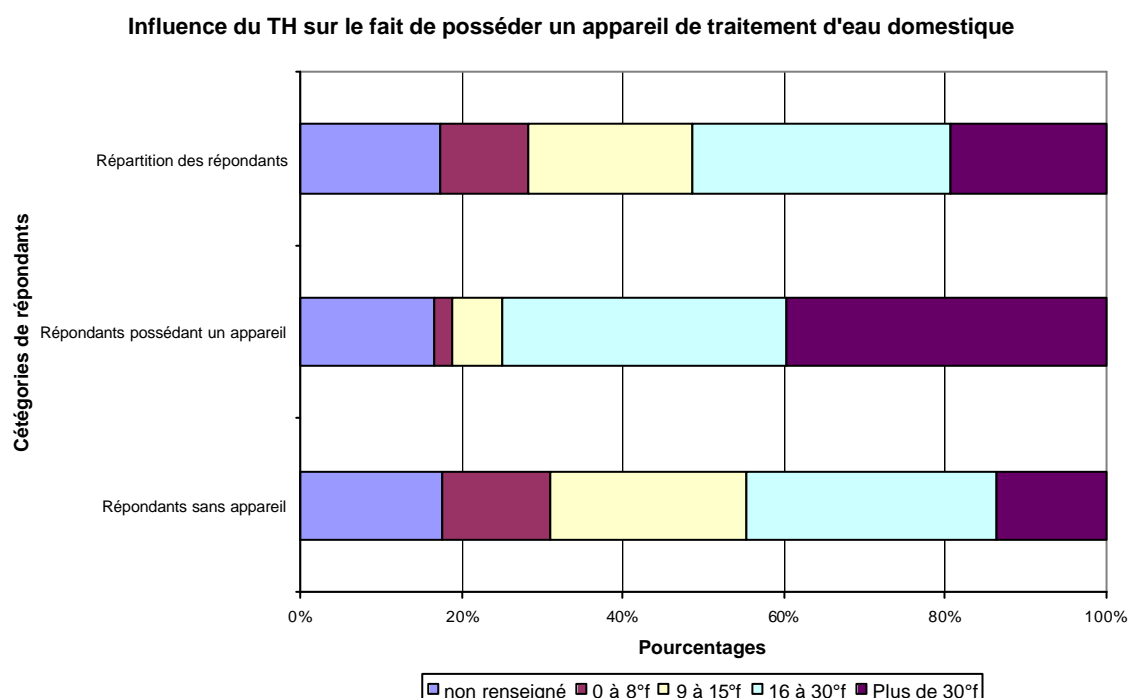


Figure 3 : Influence du TH sur le fait de posséder ou non un appareil de traitement d'eau domestique.

Pour le test du Khi 2, on pose :

- H0 : le nombre de personnes possédant un appareil est identique au nombre de personnes n'en possédant pas pour une même valeur de TH.
- H1 : une au moins des égalités n'est pas vraie.

Tableau 9 : Distribution des personnes ayant un dispositif de traitement d'eau ou n'en ayant pas en fonction du TH de leur eau.

TH	Appareils	Sans appareils	Effectif théorique
0 à 8°f	1	23	6
9 à 15°f	3	41	12
16 à 30°f	17	53	15
Plus de 30°f	19	23	6
non renseigné	8	30	8
total	48	170	48

Pour un risque $\alpha = 5\%$ et un ddl de 4, on a : Khi 2 théorique = 9,94.

Par calcul, Khi 2 observé = 35,39. On a donc : Khi 2 observé > Khi 2 théorique, on peut rejeter H0 et H1 est vraie. Le TH a une influence significative sur le fait d'avoir ou non un appareil de traitement d'eau domestique.

2°) Etude de l'influence de l'âge du chef de famille :

Influence de l'âge du chef de famille sur le fait de posséder ou non un appareil de traitement d'eau domestique

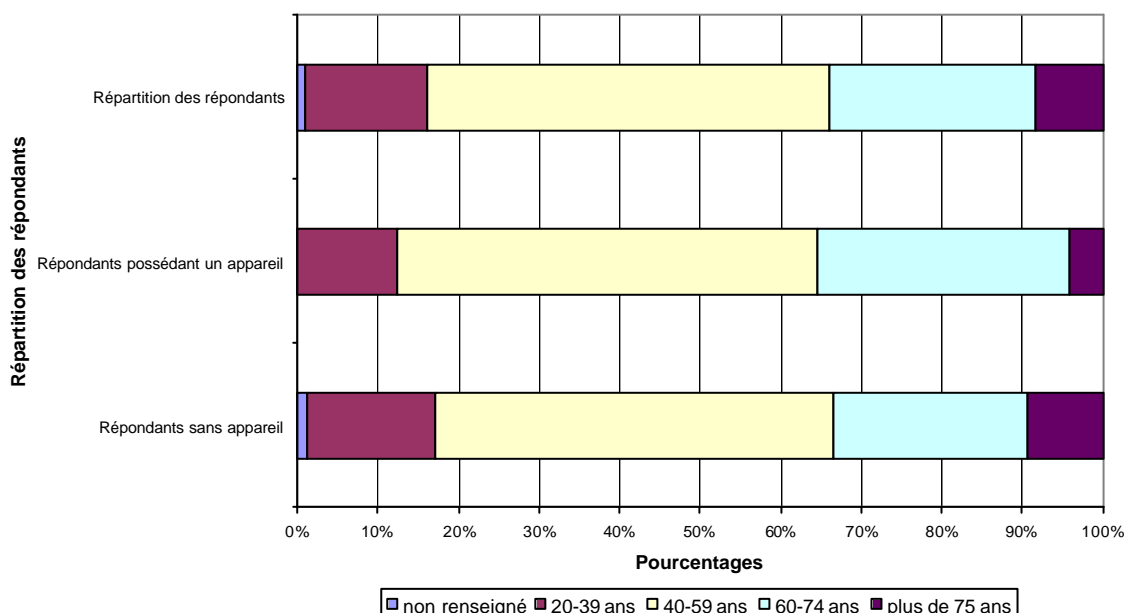


Figure 4 : Influence de l'âge du chef de famille sur le fait de posséder ou non un appareil de traitement d'eau domestique.

Pour le test du Khi 2, on pose :

- H0 : le nombre de personnes possédant un appareil est identique au nombre de personnes n'en possédant pour une même classe d'âge du chef de famille
- H1 : une au moins des égalités n'est pas vraie

Tableau 10 : Distribution des personnes ayant un dispositif de traitement d'eau ou n'en ayant pas en fonction de l'âge du chef de famille.

Age	Appareils	Sans appareils	Effectif théorique
20-39 ans	6	27	8
40-59 ans	25	84	24
60-74 ans	15	41	12
75 ans et plus	2	16	5
non renseigné	0	2	1
total	48	170	48

Pour un risque $\alpha = 5\%$ et un ddl de 4, on a : Khi 2 théorique = 9,94.

Par calcul, Khi 2 observé = 3,40. On a donc : Khi 2 observé < Khi 2 théorique, on ne peut pas rejeter H0 et on ne peut pas conclure à H1 vraie.

3°) Etude de l'influence du nombre d'occupants dans le logement :

Influence du nombre d'occupants dans le logement sur le fait de posséder un appareil de taritement d'eau domestique

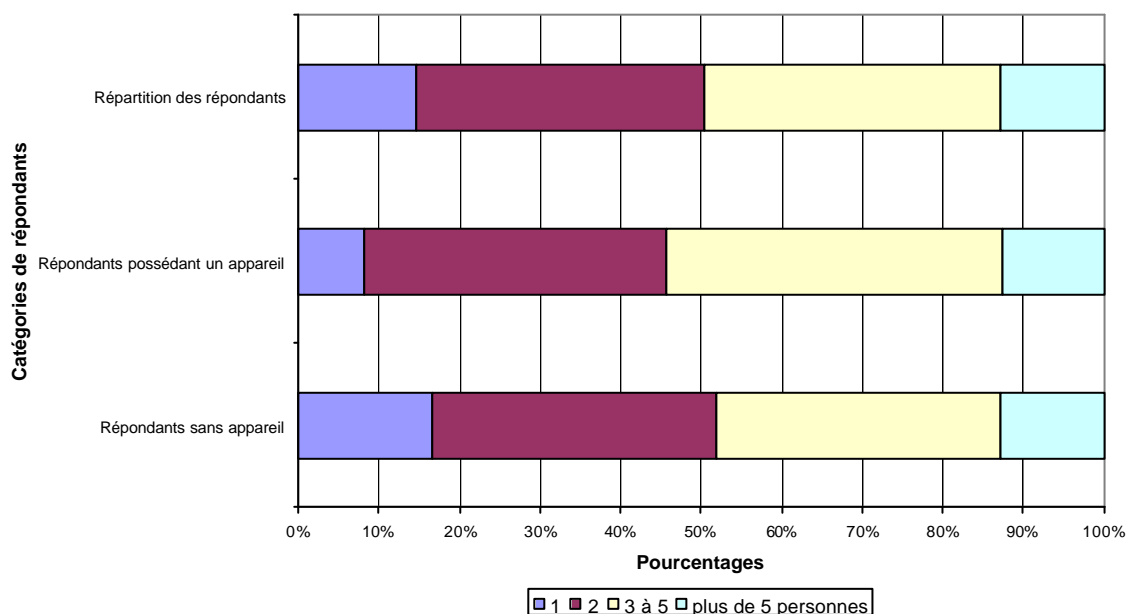


Figure 5 : Influence du nombre d'occupants dans le logement sur le fait de posséder ou non un appareil de traitement d'eau domestique.

Pour le test du Khi 2, on pose :

- H0 : Le nombre de personnes possédant un appareil est identique au nombre de personnes n'en possédant pour un même nombre d'occupants dans le logement
- H1 : une au moins des égalités n'est pas vraie

Tableau 11 : Distribution des personnes ayant un dispositif de traitement d'eau ou n'en ayant pas en fonction du nombre d'occupants dans le logement.

Nombre d'occupants	Appareils	Sans appareils	Effectif théorique
1	4	28	8
2	18	60	17
3 à 5	20	60	17
> 5 personnes	6	22	6
total	48	170	48

Pour un risque $\alpha = 5\%$ et un ddl de 3, on a : Khi 2 théorique = 7,81.

Par calcul, Khi 2 observé = 2,56. On a donc : Khi 2 observé < Khi 2 théorique, on ne peut pas rejeter H0 et on ne peut pas conclure à H1 vraie.

4°) Etude de l'influence de la surface du logement :

Influence de la surface du logement sur le fait de posséder ou non un appareil de traitement d'eau domestique

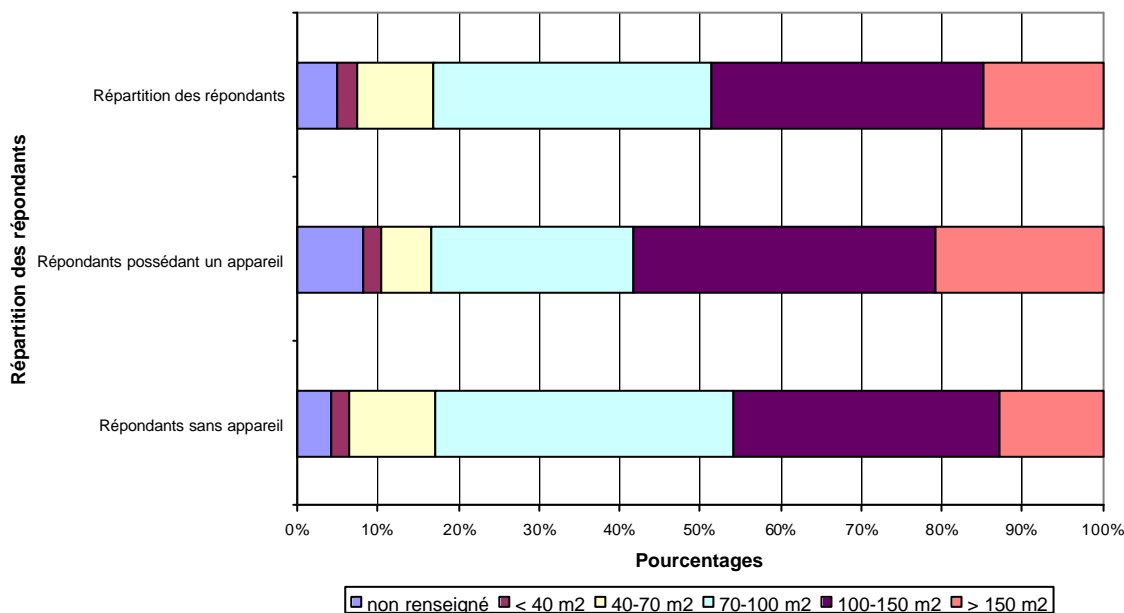


Figure 6 : Influence de la surface du logement sur le fait de posséder ou non un appareil de traitement d'eau domestique.

Pour le test du Khi 2, on pose :

- { H0 : Le nombre de personnes possédant un appareil est identique au nombre de personnes n'en possédant pour une même surface de logement
 H1 : une au moins des égalités n'est pas vraie

Tableau 12 : Distribution des personnes ayant un dispositif de traitement d'eau ou n'en ayant pas en fonction de la surface du logement.

Surface	Appareils	Sans appareils	Effectif théorique
< 40 m ²	1	4	1
40-70 m ²	3	18	5
70-100 m ²	12	63	18
100-150 m ²	18	56	16
> 150 m ²	10	22	6
non renseignée	4	7	2
total	48	170	48

Pour un risque $\alpha = 5\%$ et un ddl de 5, on a : Khi 2 théorique = 11,07.

Par calcul, Khi 2 observé = 7,44. On a donc : Khi 2 observé < Khi 2 théorique, on ne peut pas rejeter H0 et on ne peut pas conclure à H1 vraie.

5°) Etude de l'influence de la surface du logement :

Enfin, nous avons réalisé une analyse descriptive des données recueillies sur les personnes possédant un dispositif de traitement d'eau domestique afin de mieux connaître leurs habitudes. Parmi ces personnes certaines possédaient 2 appareils de traitement. Ce qui représente un total de 57 appareils. Ces résultats figurent dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 13 : Répartition des appareils de traitement d'eau en fonction de leur date d'achat.

Période	Nombre d'appareils	Pourcentage
avant 1990	6	11
1991-1995	5	9
1996-1999	8	14
depuis 2000	18	32
NSP	20	35

Tableau 14 : Répartition des appareils de traitement d'eau en fonction des conditions d'installation.

Par qui	Nombre d'appareils	Pourcentage
moi-même	15	26
professionnel	30	53
NSP*	12	21

NSP* : Ne Sait Pas

Tableau 15 : Répartition des appareils de traitement d'eau en fonction de leur état, à savoir en service ou hors service.

En service	Nbe d'appareils	Pourcentage
oui	49	86
non	4	7
NSP*	4	7

NSP* : Ne Sait Pas

Tableau 16 : Répartition des appareils de traitement d'eau en fonction des conditions d'entretien.

Maintenance réalisée	Nombre d'appareils	Pourcentage
oui, sans contrat de maintenace	29	51
oui, avec contrat de maintenance	17	30
oui, pas de précision supplémentaire	11	19
aucune	0	0

Tableau 17 : Répartition des appareils de traitement d'eau en fonction de leur typologie.

Type d'appareils	Nb d'appareils	Pourcentage	Pourcentage par grand type
Filtres robinet (type R1)	1	2	4
Filtres robinet (type R3)	1	2	
Filtres sous évier (type E3)	6	11	11
Filtre compteur ou prod EC (type F2)	3	5	19
Filtre compteur ou prod EC (type F3)	7	12	
Filtre compteur ou prod EC (type F4)	1	2	
Dispositif anti-tartre (type T3)	1	2	9
Dispositif anti-tartre (type T4)	2	4	
Dispositif anti-tartre (type T5)	2	4	
Adoucisseurs (type A1)	3	5	40
Adoucisseurs (type A2)	12	21	
Adoucisseurs (type A3)	8	14	
NSP*	10	18	18

NSP* : Ne Sait Pas

Annexe F : Travaux du WG13

Tableau 18 : Récapitulatif des travaux du WG13.

Indice européen	Indice français	Titre	Etat d'avancement
prEN 13443-1	P 41-600-1	<i>Appareils de conditionnement d'eau à l'intérieur des bâtiments – Filtrés mécaniques – Partie 1 : Particules de dimension comprise entre 80 µm et 150 µm – Spécifications de performances et de sécurité, essais</i>	Publiée en 2002
prEN 13443-2	P 41-600-2	<i>Appareils de conditionnement d'eau à l'intérieur des bâtiments – Filtrés mécaniques – Partie 2 : Particules de dimension inférieure à 80 µm – Spécifications de performances et de sécurité, essais</i>	Vote formel en 2004
prEN 14095	P 41-601	<i>Appareils de conditionnement d'eau à l'intérieur des bâtiments – Installation électrolytiques avec anodes en aluminium – Exigences de performances et de sécurité, essais</i>	Publiée en 2003
prEN 14652	P 41-602	<i>Appareils de conditionnement d'eau à l'intérieur des bâtiments – Dispositifs de séparation sur membrane – Exigences de performances, de sécurité et d'essais</i>	Vote formel en 2005
prEN 14743	P 41-603	<i>Appareils de conditionnement d'eau à l'intérieur des bâtiments – Adoucisseurs – Spécifications de performances et de sécurité et d'essai</i>	Vote formel en 2006
prEN 14812-1	P 41-604	<i>Appareils de conditionnement d'eau à l'intérieur des bâtiments – Dispositifs de dosage de réactifs chimiques – Exigences de performances et de sécurité, essais – Partie 1 : Dispositifs de dosage sans ajustement</i>	Enquête probatoire en 2004
prEN 14897	P 41-605	<i>Appareils de conditionnement d'eau à l'intérieur des bâtiments – Appareils de désinfection UV – Exigences de performances et de sécurité, essais</i>	Enquête probatoire en 2004
prEN 14898	P 41-606	<i>Appareils de conditionnement d'eau à l'intérieur des bâtiments – Filtrés à substance active – Exigences de performances, de sécurité et essais</i>	Enquête probatoire en 2004
WI 164207		<i>Appareils de conditionnement d'eau à l'intérieur des bâtiments – Dénitratation – Spécifications de performances et de sécurité, essais</i>	Vote formel en juin 2004
WI 164223		<i>Appareils de conditionnement d'eau à l'intérieur des bâtiments – Dispositifs de dosage de réactifs chimiques – Exigences de performances et de sécurité, essais – Partie 2 : Dispositifs de dosage avec ajustement</i>	En attente
WI 164230		<i>Appareils de conditionnement d'eau à l'intérieur des bâtiments – Adoucisseurs d'eau – Exigences de performances et de sécurité, essais</i>	En attente
WI 164235		<i>Appareils de conditionnement d'eau à l'intérieur des bâtiments – Maintenance et entretien</i>	En attente

Annexe G : Travaux du WG3

Tableau 19 : Récapitulatif des travaux du WG3.

Indice européen	Indice de classement	Titre	Etat d'avancement
EN 1420-1		<i>Influence des matériaux organiques sur l'eau destinée à la consommation humaine – Détermination de l'odeur et de la flaveur de l'eau dans les réseaux de conduites – Partie 1 : Méthode d'essai</i>	Publiée en 1999
EN 13052-1		<i>Influence des matériaux organiques sur l'eau destinée à la consommation humaine – Matériaux organiques – Systèmes de tuyaux – Couleur et turbidité de l'eau – Partie 1 : Méthode d'essai</i>	Publiée en 2001
EN 12873-1	P 41-036-1	<i>Influence sur l'eau des matériaux destinés à entrer en contact avec l'eau destinée à la consommation humaine – Influence de la migration – Partie 1 : Méthode d'essai des matériaux de fabrication industrielle excepté les matériaux métalliques et ceux à base de ciment</i>	Ratifiée en 2003
prEN 12873-2	P 41-036-2	<i>Influence sur l'eau des matériaux destinés à entrer en contact avec l'eau destinée à la consommation humaine – Influence de la migration – Partie 2 : Méthode d'essai des matériaux appliqués sur place excepté les matériaux métalliques et à base de ciment</i>	Vote formel en 2004
prEN 12873-3	P 41-036-3	<i>Influence des matériaux sur l'eau destinée à la consommation humaine - Influence due à la migration – Partie 3 : Méthode d'essai des résines absorbantes et échangeuses d'ions</i>	Enquête probatoire en 2004
prEN 12873-4	P 41-036-4	<i>Influence des matériaux sur l'eau destinée à la consommation humaine – Influence de la migration – Partie 4 : Méthode d'essai des membranes des systèmes de traitement d'eau</i>	Enquête probatoire en 2004
prEN 14395-1	P 41-037-1	<i>Influence des matériaux organiques sur l'eau destinée à la consommation humaine – Evaluation organoleptique de l'eau dans les systèmes de stockage – Partie 1: Méthode d'essai</i>	Vote formel en 2005
prEN 14718	P 41-038	<i>Influence des matériaux organiques sur l'eau destinée à la consommation humaine – Demande en chlore - Partie1 : Méthode d'essai</i>	Vote formel en 2005
164181		<i>Effets des matériaux sur l'eau destinée à la consommation humaine – Prolifération microbienne</i>	En attente
prEN 14944-1	P 41-034	<i>Influence des matériaux à base de ciment sur l'eau destinée à la consommation humaine – Méthode d'essai – Partie 1.1 : Influence de la migration sur les paramètres organoleptiques des matériaux à base de ciment de fabrication industrielle</i>	Vote formel en 2005

Annexe H : Résumé de quelques unes des normes NSF

Le programme **NSF 42**, *Drinking Water Treatment Units – Aesthetic Effects*, comprend :

- l'analyse des matériaux en contact avec l'eau et la vérification de leur conformité aux listes positives NSF;
- éventuellement des essais de migration globale (screening) ;
- la vérification des abattements revendiqués ;
- la vérification de la tenue de débit ;
- la vérification des notices d'information.

Le programme **NSF 44**, *Residential Cation Exchange Water Softeners*, comprend :

- l'analyse des matériaux en contact avec l'eau et la vérification de leur conformité aux listes positives NSF;
- éventuellement des essais de migration globale (screening) ;
- la vérification des abattements revendiqués, en l'occurrence élimination du calcaire ;
- la vérification de la tenue de débit ;
- la vérification des notices d'information.

Le programme **NSF 53**, *Drinking Water Treatment Units – Health Effects*, comprend :

- l'analyse des matériaux en contact avec l'eau et la vérification de leur conformité aux listes positives NSF;
- éventuellement des essais de migration globale (screening) ;
- la vérification des abattements de substances indésirables ;
- la vérification de la tenue de débit ;
- la vérification des notices.

Le programme **NSF 58**, *Reverse Osmosis Drinking Water treatment Systems*, comprend :

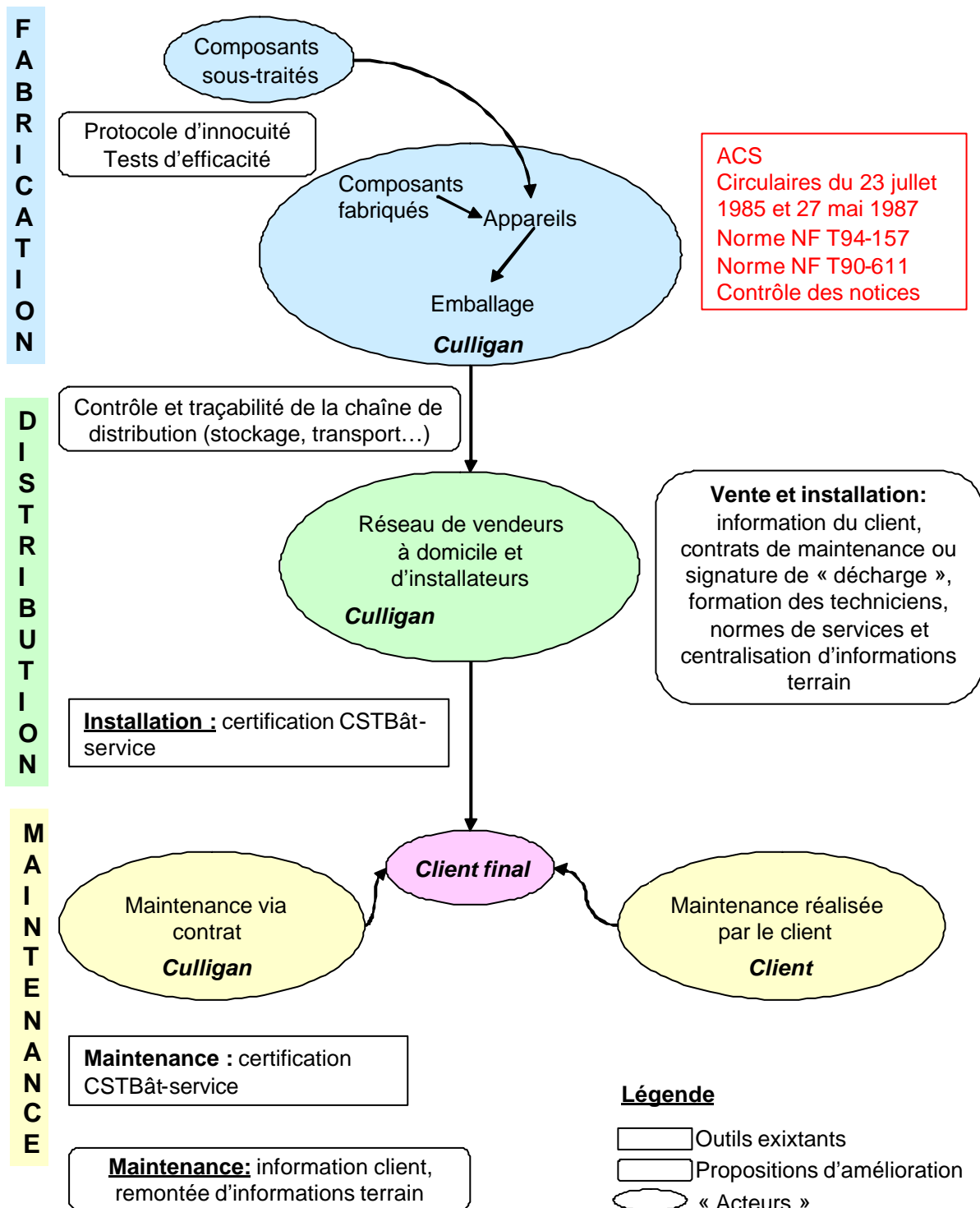
- l'analyse des matériaux en contact avec l'eau et la vérification de leur conformité aux listes positives NSF;
- éventuellement des essais de migration globale (screening) ;
- la vérification des abattements revendiqués ;
- la vérification de la tenue de débit ;
- la vérification des notices.

Le programme **NSF 61**, *Drinking Water System Components – Health Effects*, comprend :

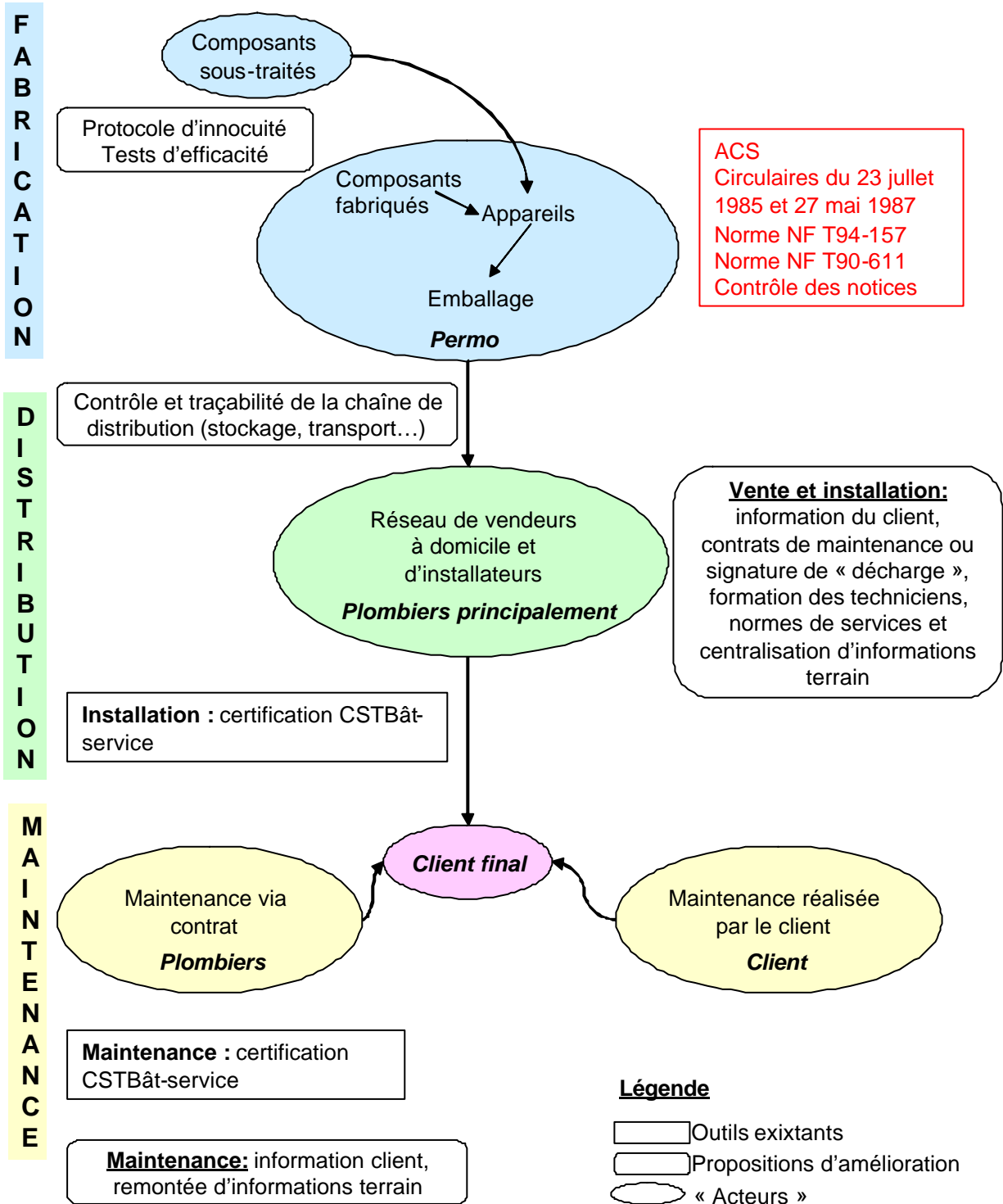
- l'analyse des matériaux en contact avec l'eau et la vérification de leur conformité aux listes positives NSF;
- des essais de migration pour les différents composants, accessoires et média filtrant ;
- la vérification de la tenue de débit.

Annexe I : Schémas de contrôle des différentes chaînes de distribution des systèmes de traitement d'eau domestique

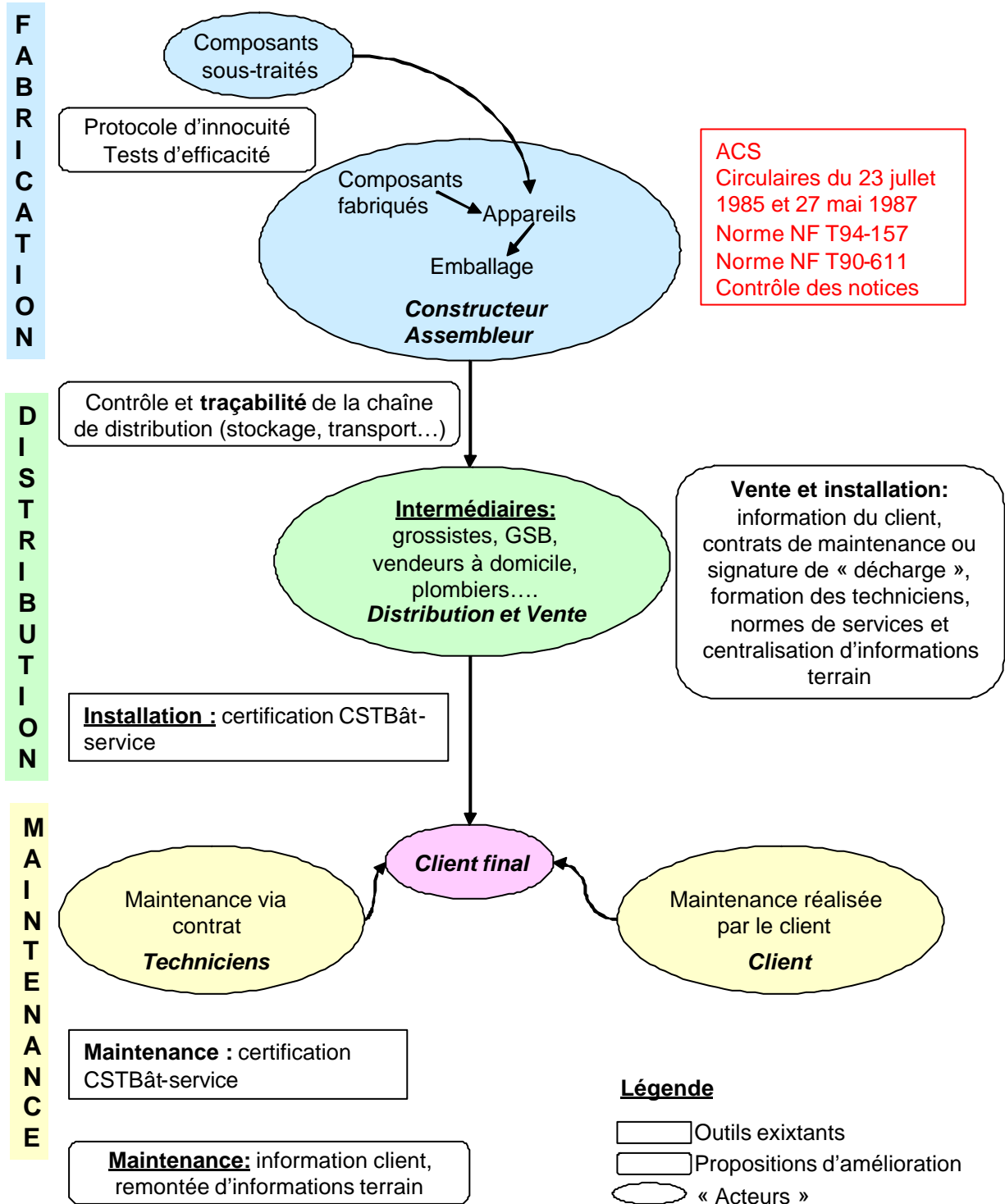
Adoucisseurs, type Culligan



Adoucisseurs, type Permo



Adoucisseurs, autre type de distribution



Autres types de distribution, exemple d'un filtre au robinet

