



ENSP

ÉCOLE NATIONALE DE
LA SANTÉ PUBLIQUE

RENNES

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Formation des ingénieurs du génie sanitaire

2001-2002

**APPROCHE POUR CARACTÉRISER
L'EXPOSITION DE LA POPULATION
FRANÇAISE PAR INGESTION D'EAU
CHAUDE DU ROBINET**

Présenté par :

Sabrina LEPELTIER

Ingénieur INSA

Lieu de stage :

Centre Scientifique et Technique
du Bâtiment (Champs sur Marne)

Accompagnant professionnel :

Emmanuel BRIAND, CSTB

Référent pédagogique :

Séverine DEGUEN, ENSP

Remerciements

En premier lieu, je tiens à remercier Philippe DUCHENE - MARULLAZ et Christian COCHET pour m'avoir accueillie au sein de la division Santé - Bâtiment du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment de Champs sur Marne

Je souhaite tout particulièrement remercier Emmanuel BRIAND, responsable du pôle Eau au CSTB et Séverine DEGUEN, professeur à l'Ecole Nationale de la Santé Publique pour leur disponibilité. Leurs conseils m'ont été précieux.

Je tiens également à remercier chaleureusement toutes les personnes qui m'ont transmis des informations et ont aidé à la réalisation de mon mémoire :

- François MANSOTTE, IGS DDASS 44, pour avoir consacré de son temps à la lecture de mon rapport.
- Pascal BEAUDEAU, InVS et Catherine SKODA-SCHMOLL, sociologue de l'eau pour leurs remarques pertinentes tout au long du projet.
- Frank GOLLIOT, Statisticien à l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur, pour l'aide qu'il m'a apportée.
- L'ensemble des professeurs de l'ENSP et plus particulièrement Bernard JUNOD, Odile BOUTOU et Rémi DEMILLAC pour leurs conseils prodigués durant le stage.
- Toutes les personnes et organismes qui ont eu la gentillesse de répondre à mes interrogations.
- L'ensemble du CSTB de Champs sur Marne pour avoir collaboré à mon étude.

Résumé

La gestion des risques liés à la distribution de l'eau potable en France a subi une évolution qui peut aider à la compréhension des nouveaux paradigmes. Au XIX^{ème} siècle, la priorité a été donnée aux risques microbiologiques en raison des nombreuses épidémies (choléra notamment) et a abouti, au début du XX^{ème} siècle, à des contrôles sur la contamination fécale des eaux destinées à la distribution. Puis, la quasi-disparition des grandes épidémies a favorisé l'émergence des intoxications notamment aux métaux lourds et a conduit les hygiénistes à considérer avec plus d'attention la qualité chimique des eaux. Plus récemment, l'émergence de maladies dues à des germes thermophiles (*Legionella*) a mis en évidence le rôle particulier des réseaux d'eau chaude sanitaire. Par ailleurs, des études récentes ont montré que la migration dans l'eau d'éléments chimiques depuis les matériaux de canalisations était d'autant plus importante que la température de l'eau était élevée. Ces résultats très préliminaires montrent l'utilité de mieux caractériser le risque par ingestion d'eau chaude sanitaire. Cependant, les données sur l'exposition de la population française métropolitaine à l'eau chaude sanitaire par ingestion d'eau chaude sont particulièrement déficientes. Le stage, objet de ce mémoire avait pour objectif de défricher ce champ d'étude.

Dans un premier temps, les paramètres pouvant influencer la consommation d'eau chaude à domicile ont été discutés. Sur cette base, un questionnaire a été rédigé et testé auprès de 500 personnes travaillant dans une même entreprise. Les premiers résultats, dont la valeur statistique peut être discutée, suggèrent :

- une reformulation de certaines questions.
- l'hypothèse d'un comportement différent des usagers vis-à-vis du puisage de l'eau chaude du robinet selon qu'il s'agit de la boire (boissons chaudes ou soupes) ou de l'ingérer lorsqu'elle est absorbée dans les aliments (céréales et pâtes) : 15% des répondants prennent de l'eau chaude pour la cuisson des aliments contre 6,8% pour leurs boissons chaudes.

Par ailleurs, des recherches bibliographiques ont apporté certains éléments complémentaires : l'absorption d'eau lors de la cuisson d'aliments peut être considérable, mais dépend de nombreux paramètres comme l'ajout de sel ou la façon de cuisiner l'aliment. De plus, la cuisson modifie chimiquement un aliment, ce qui favorise les échanges ioniques et peut provoquer la concentration d'une substance dans l'aliment. La nature des questions sera alors différente pour les deux catégories (aliments et boissons) et il convient d'effectuer deux enquêtes (et donc deux questionnaires) distinctes. Des propositions de questionnaires figurent en annexe de ce rapport.

En conclusion, cette étude tend à confirmer que le nombre d'usagers qui ingèrent de l'eau provenant du réseau d'eau chaude sanitaire (via les boissons et aliments) ne peut être négligé. En revanche, les résultats obtenus ne permettent pas d'apporter un complément quantitatif à cette information. Il est donc souhaitable de développer plus avant la recherche sur l'exposition par ingestion d'eau chaude sanitaire afin de mieux caractériser le risque que cette exposition sous-tend.

Abstract

APPROACH TO CHARACTERIZE THE FRENCH POPULATION'S EXPOSURE TO THE INGESTION OF HOT TAP WATER

The characterization of health risks linked with the ingestion of hot tap water is taking more and more importance. However, it must be recognized that data are lacking in this domain, particularly those related to the exposure of users. It was the objective of this training exercise to explore this research field.

In a first step, parameters susceptible to influence the consumption of hot tap water were discussed. On the basis of these discussions a questionnaire has been prepared and submitted by e-mail to 500 people, all of them working on the same factory site. The objective of this survey was only to validate the questionnaire. However, the high number of answers has led to:

- re-formulating some questions and the lay-out of the questionnaire ;
- putting forward the hypothesis that the consumption of hot water for drinking (tea, coffee, soups,...) and cooking (vegetables, pasta, cereals...) purposes should be dealt with separately.

Bibliographic investigations could also provide additional elements strengthening this hypothesis. The nature of questions is therefore different for the two categories of uses of hot tap water (preparing hot drinks, and cooking), and it is preferable to perform two separate surveys (with two different questionnaires). Proposals of such questionnaires are given in the annex of this report.

In conclusion, this study tends to confirm that the number of people using hot tap water (via hot drinks or foodstuff) cannot be neglected. However, the first results don't provide a quantitative evidence for this first conclusion. Further research is recommended to better investigate the exposure of the population to hot tap water, in a view of improving the characterization of the corresponding risks.

Sommaire

REMERCIEMENTS.....	I
RÉSUMÉ.....	II
ABSTRACT.....	III
SOMMAIRE.....	1
LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES.....	3
GLOSSAIRE.....	5
INTRODUCTION.....	6
1. ÉVOLUTION DE LA CONNAISSANCE ET DE LA GESTION DES RISQUES SANITAIRES LIÉS À L'EAU.....	6
1.1. Historique des priorités et de la surveillance.....	6
1.1.1. Surveillance bactériologique des eaux.....	6
1.1.2. Surveillance de la qualité chimique des eaux.....	7
1.1.3. Les matériaux en contact avec l'eau de distribution.....	7
1.2. Nouveaux paradigmes.....	8
1.2.1. Une préoccupation microbiologique continue.....	8
1.2.2. Les nouveaux modes de contamination.....	8
1.3. Cas de l'eau chaude sanitaire.....	9
1.3.1. Particularités de l'ECS.....	9
1.3.2. L'eau chaude est-elle une eau destinée à la consommation humaine ?.....	9
2. CARACTÉRISATION DE L'EXPOSITION À L'ECS PAR INGESTION.....	10
2.1. Identification des dangers et des doses-réponses.....	10
2.1.1. Influence des matériaux sur l'ECS.....	10
2.1.2. Effets sur la santé.....	12
2.2. Exposition par ingestion : études existantes.....	14
2.2.1. Études relatives à la consommation d'eau du robinet.....	14
2.2.2. Études relatives à l'ECS.....	15
2.3. Objectif à long terme.....	15
2.1.1. Exposition de la population par ingestion d'ECS.....	15
2.1.2. Les différentes étapes d'une enquête par questionnaire.....	16

2.4.	Objectifs du stage.....	16
3.	<u>PRÉ-ENQUÊTE.....</u>	16
3.1.	Les différentes options de la pré-enquête.....	16
3.1.1.	Définition de la population de l'étude.....	17
3.1.2.	Objectifs de la pré-enquête.....	17
3.1.3.	Méthode de validation du questionnaire.....	18
3.1.4.	Déroulement de la pré-enquête.....	18
3.2.	Élaboration du questionnaire.....	20
3.2.1.	Contraintes d'élaboration.....	20
3.2.2.	Questionnaire.....	21
3.3.	Résultats.....	22
3.3.1.	Taux de réponse.....	22
3.3.2.	Les erreurs résultant d'une enquête par questionnaire.....	22
3.3.3.	Appréciation du questionnaire de pré-enquête.....	24
3.3.4.	Modifications résultant de la pré-enquête.....	25
3.3.5.	Description des répondants.....	26
3.3.6.	Caractéristiques de leur logement.....	26
3.3.7.	Utilisation de l'eau chaude dans l'alimentation.....	27
3.3.8.	Recherche d'associations statistiques.....	28
4.	<u>PROPOSITION D'ENQUÊTE PILOTE.....</u>	30
4.1.	Mener une enquête centrée sur les consommations d'aliments.....	30
4.1.1.	Pourquoi resserrer l'enquête sur les aliments ?.....	30
4.1.2.	Éléments complémentaires à rassembler.....	30
4.2.	Modalités de l'enquête pilote.....	32
4.2.1.	Enquête par courrier.....	32
4.2.2.	Localisation de l'enquête pilote.....	33
4.2.3.	Échéancier et budget à prévoir.....	34
4.3.	Limites relatives à la méthode d'enquête par questionnaire.....	34
5.	<u>CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES.....</u>	35
	<u>BIBLIOGRAPHIE.....</u>	38
	<u>CONTACTS.....</u>	43
	<u>LISTE DES ANNEXES.....</u>	45

Liste des tableaux et figures

Tableaux

Tableau 1 : Effet de la température sur la quantité de composés traceurs (COV) dans une eau à 20°C ou 80°C en contact avec un PVCC immergé [BARTHELEMY E., 2001]	12
Tableau 2 : Concentration en organoétains dans les eaux d'essais pour un échantillon immergé dans une eau à 80 °C [BARTHELEMY E., 2001]	12
Tableau 3 : Les effets sur la santé et les valeurs guides des principaux composés résultant de l'interaction matériau-eau et détectés dans l'eau [OMS, EPA ; IARC, CDC, Sous comité fédéral-provincial sur l'eau potable, 2001 ; décret n°2001-1220 du 20 décembre 2001]	13
Tableau 4 : Consommation moyenne d'eau du robinet (eau de boisson, autres boissons : thé, café,...et eau dans aliments). [National Center for Environmental Assessment, 1997]	15
Tableau 5 : Consommation moyenne d'eau du robinet (eau de boisson, boissons chaudes et soupes). [VOLATIER J.L., 2000 ; National Center for Environmental Assessment, 1997]	15
Tableau 6 : Résultats en nombre et pourcentage de personnes de la consommation d'eau chaude du robinet par rapport aux trois aliments que sont les boissons chaudes, les soupes et les pâtes/céréales	27
Tableau 7 : Répartition des effectifs selon le type d'eau puisée pour la cuisson des pâtes et céréales et la température de l'eau chaude au robinet de leur cuisine	29
Tableau 8 : Taille des échantillons proposés pour un taux de réponse envisagé à 15% et calculés en fonction de la taille du département [INSEE, 2002]	34
Tableau 9 : Proportion du budget à allouer aux différentes tâches d'une enquête par courrier	34
Tableau 10 : Avantages et inconvénients des différents types de mode de recueil d'une enquête [ARDILLY P., 1994 ; académie d'Aix-Marseille ; Institut universitaire technologique de Bayonne - Pays Basque ; DOUTRELEONT R., HESELMANS F., VANDEKEERE M. ; D'ASTOUS F.]	Annexe 1
Tableau 11 : Perception de la chaleur en fonction de la température en °C	Annexe 2
Tableau 12 : Comparaison entre les effectifs des répondants et les effectifs théoriques du CSTB Champs par rapport à la répartition par âge	Annexe 5
Tableau 13 : Comparaison de la CSP des répondants par rapport à la population mère du CSTB Champs	Annexe 5
Tableau 14 : Catégories socio-professionnelles	Annexe 6
Tableau 15 : Répartition des travaux de plomberie en fonction de la date de construction de l'habitation	Annexe 7
Tableau 16 : Répartition des matériaux utilisés dans la plomberie selon la date des derniers travaux (de plomberie)	Annexe 7

Figures

Figure 1 : Influence de la température sur la concentration en plomb dissous dans les canalisations [DESNOUS S., 1998 ; LEROY.P, 1994]	11
Figure 2 : Influence de la température et du pH sur la teneur en cuivre total dans l'eau douce (teneur en chlore libre de 0,7mg/L) [BOULAY N., EDWARDS M., 2001]	11
Figure 3 : Temps de remplissage du questionnaire par classe	25
Figure 4 : Répartition des répondants en fonction de leur classe d'âge	Annexe 5
Figure 5 : Répartition des répondants en fonction de leur catégorie socio-professionnelle	Annexe 5
Figure 6 : Répartition des logements chez les répondants	Annexe 7
Figure 7 : Répartition des habitations selon la date de construction et comparaison avec les données du recensement INSEE de 1999	Annexe 7
Figure 8 : Répartition des différents matériaux utilisés pour la plomberie dans l'habitat	Annexe 7
Figure 9 : Répartition des températures de l'eau chaude au robinet des cuisines (perception des personnes interrogées)	Annexe 7
Figure 10 : Répartition des délais d'obtention de l'eau chaude au robinet des cuisines (perception des personnes interrogées)	Annexe 7
Figure 11 : Dureté en France	Annexe 8

Glossaire

- ACS : Attestation de Conformité Sanitaire
- AFSSA : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments
- AGHTM : Association Générale des Hygiénistes et Techniciens Municipaux
- AWWA : American Water Works Association
- BEH : Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire
- CDC : Centers for Diseases Control and prevention
- CI-EAU : Centre d'Information sur l'EAU
- CMA : Concentration Maximale Acceptable
- CNIL : Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés
- COV: Composés Organo Volatils
- CRECEP : Centre de REcherche et de Contrôle des Eaux de la ville de Paris
- CREDOC : Centre de Recherche pour l'Etude et l'Observation des Conditions de vie
- CSHPF : Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France
- CSP : Catégorie Socio-Professionnelle
- CSTB : Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
- DGS : Direction Générale de la Santé
- DOM-TOM : Départements et Territoires d'Outre Mer
- ECS : Eau Chaude Sanitaire
- ENSP : Ecole Nationale de la Santé Publique
- EPA : Environmental Protection Agency
- IFOP : Institut Français d'Opinion Publique
- IARC (CIRC) : International Agency for Research on Cancer (Centre International de Recherche sur le Cancer)
- INCA : enquête Individuelle et Nationale sur les Consommations Alimentaires
- INRA : Institut National de la Recherche Agronomique
- INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
- INSERM : Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale
- InVS : Institut de Veille Sanitaire
- IPL : Institut Pasteur de Lille
- LHRSP : Laboratoire d'Hygiène et de Recherche en Santé Publique
- OMS : Organisation Mondiale de la Santé
- PRAPS : Programme Régional d'Accès à la Prévention et aux Soins
- PVCC: Polychlorure de Vinyle Chloré
-
- ButSnEt3 : Butyl-triéthyl-étain
- OctSnEt3 : octyl-triéthyl-étain
- But2SnEt2 : Dibutyl-diéthyl-étain
- Oct2SnEt2 : Dioctyl-diéthyl-étain

INTRODUCTION

Les risques sanitaires liés à l'eau de consommation sont étudiés et surveillés depuis longtemps (la Loi sur l'Hygiène Publique de 1902 mettait parmi ses priorités la qualité de l'eau distribuée en introduisant la notion de périmètre de protection autour de captage). Ces études sanitaires, qui ont identifié un certain nombre de dangers, ne font pour la plupart pas la distinction entre eau chaude et eau froide. On dispose donc d'une liste de dangers qui peut être en partie reprise pour caractériser les risques liés à l'ingestion d'eau chaude sanitaire (par le biais des boissons chaudes ou aliments). En revanche, les conditions d'exposition à l'eau chaude restent pour une bonne part inconnues et les études et articles sur le sujet sous-entendent qu'il s'agit majoritairement d'eau froide. Notons que l'ingestion d'eau chaude est fortement déconseillée par certains organismes (comme le CI-Eau en France [CI-Eau, 2000]), c'est également une information qui est relayée par des associations étrangères : exemple de l'American Water Works Association (AWWA) [cf. liste de contact].

Après avoir située l'étude dans un contexte où l'apparition de nouvelles maladies pose problème, les démarches possibles et celle retenue seront exposées. Pour caractériser l'exposition de la population par ingestion d'eau chaude, notre choix s'est porté sur une enquête par questionnaire. Une telle méthode offre un accès à l'information plus large dans le temps et l'espace, son inconvénient majeur est qu'il ne procure qu'une communication restreinte entre le sondeur et les personnes interrogées [DOUTRELEPONT R., HESELMANS F., VANDEKEERE M.].

1 - EVOLUTION DE LA CONNAISSANCE ET DE LA GESTION DES RISQUES SANITAIRES LIES A L'EAU

1.1 HISTORIQUE DES PRIORITES ET DE LA SURVEILLANCE

1.1.1 Surveillance bactériologique des eaux

Jusqu'en 1854, date où John Snow (1813-1858) mis en évidence la relation entre des agents infectieux dans une eau d'un puits de la banlieue de Londres avec une épidémie de choléra, la croyance attribuait les épidémies à des miasmes qui envahissaient les villes à cette époque [Institut Pasteur, 2001]. Bien que l'existence des bactéries soit prouvée depuis 1683 par le Hollandais, Leeuwenhoek (1632-1723), il faut attendre 1885 pour avoir les premières analyses bactériologiques d'eau. 15 ans plus tard, « la circulaire ministérielle française du 10 décembre 1900 précise que pour apprécier la salubrité de l'eau, l'analyse chimique ne suffit pas et qu'il faut y joindre l'analyse microbiologique » [LESNE J., 1998]. L'origine des contaminations des ressources en eau potable étant fécale, l'observation bactériologique s'est portée naturellement vers des indicateurs de contamination fécale dès les années 1870 [HARTEMANN P., 2001].

1.1.2 Surveillance de la qualité chimique des eaux

Le XX^{ème} siècle a vu naître la notion de risque chimique. En effet, le succès de la lutte contre les épidémies (choléra notamment) a fait émerger ce risque. Cependant, si les métaux souvent mis en cause lors d'intoxications ont été découverts avant 1900, pour la plupart, leur pouvoir toxicologique n'a été mis en évidence que tardivement. Le cadmium (découvert en 1817 par Stromeyer) n'a eu son effet toxicologique mis en évidence en 1955 lors de l'apparition de la maladie d'Itai-itai au Japon (maladie où des fractures osseuses apparaissent spontanément). De même, le mercure, même si ses effets sur la santé étaient connus depuis des siècles, a causé l'intoxication par ingestion de poissons contaminés de plus de 20 000 Japonais et entraîné le décès de 857 personnes entre 1956 et 1967 dans la baie de Minamata au Japon. Souvent les rejets et effluents industriels dans les eaux de surface sont mis en cause. En France, l'Académie des sciences a retenu 9 métaux lourds ou éléments traces pour la réglementation sur l'eau de distribution : arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, sélénium, zinc. Certains à faible dose sont vitaux pour notre corps (cuivre), les autres sont réglementés de façon à avoir un risque acceptable de 1 cas sur 1 million (risque acceptable pour l'Union européenne) [Université-Faculté des sciences de Luminy ; Harteman P., 2001]

Depuis le début du XX^{ème} siècle, on est passé de 5 à près de 60 paramètres organoleptiques, physico-chimiques et microbiologiques réglementés sur l'eau distribuée [LESNE J., 1998 ; ZMIROU D., 2000].

1.1.3 Les matériaux en contact avec l'eau de distribution

Depuis 1980 où des cas de saturnisme ont été ré-observés dans le massif Vosgien, des tests de migration ont été mis en place afin de contrôler l' « innocuité sanitaire » des matériaux en contact avec l'eau distribuée. L'arrêté du 29 mai 1997 (relatif aux matériaux et objets utilisés dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine) a rendu ces essais obligatoires (normes NF XP P 41-250-1/2 (2001) et NF XP P 41-250-3 (1996 en cours de révision) [AFNOR,2000]) et a créé les « Attestations de Conformité Sanitaire (ACS) ». L'ACS est délivré aux fabricants de produits pour un délai limité (5 ans) par l'un des trois laboratoires agréés (CRECEP-LHRSP-IPL [circulaire DGS/VS4 n°99-305 du 26 mai 1999 relative aux accessoires placés au contact de l'eau destinée à la consommation humaine]) ou dans les cas où une nouvelle substance est mise en oeuvre par la DGS après avis du CSHPF/AFSSA. Elle garantit la conformité de la composition du produit ou le succès aux tests normés. L'ACS ne tient pour le moment pas compte de tests réalisés à partir d'eau chaude.

1.2 NOUVEAUX PARADIGMES

1.2.1 Une préoccupation microbiologique continue

« Les études montrent que 10 à 15% des cas de gastro-entérites aiguës sont liées à l'eau de consommation en France » [MICHELON T., 2001]. Bien sûr, l'origine hydrique des épidémies de gastroentérites est rarement confirmée excepté pour une distribution des cas en mode aigu (exemples : épidémie mortelle due au passage dans l'eau de distribution d'oocystes de *Cryptosporidium* [PAYMENT P., HARTEMANN P., 1998] qui a affecté le tiers de la population de Milwaukee en 1993, épidémie mortelle de Walkerton en 2000 due à *Escherichia coli* O157H7 [Collège québécois des médecins de famille],...). Les règlements sont basés sur des indicateurs bactériens d'origine fécale mais ces différents épisodes confirment que les filières de traitement ne sont pas infaillibles vis-à-vis de virus, parasites ou même de certaines bactéries surtout si les conditions météorologiques sont exceptionnelles. Les contrôles de routine ne prenant pas en compte la détection des germes pathogènes (pour des difficultés de coût, de durée d'analyses ou encore des techniques de mesures inexistantes), on doit repenser le contrôle de l'eau par certains paramètres (turbidité par exemple [InVS, 2001]), renforcer la protection des ressources et surtout considérer les populations les plus sensibles (enfants, femmes enceintes, personnes âgées ou immunodéprimées,...).

1.2.2 Les nouveaux modes de contamination

La préoccupation microbienne est avivée du fait de l'apparition de nouveaux modes et sources de contamination.

Entre 1989 et 1993, une épidémie due à *Mycobacterium Xenopi* a touché 58 personnes ayant été opérées à la Clinique du Sport à Paris. Ces personnes ont été contaminées lors d'une opération avec des instruments chirurgicaux rincés avec de l'eau filtrée du réseau de la clinique [DECLUDT B., TRYSTAM D., VINCENT V., TRUFFOT6PERNOT C., BOULAHBAL F., ROBERT J., BOTHEREL A.H., PERRONNE C., GROSSET J., 2000]. Les infections dues à *Mycobacterium Xenopi* concernent surtout des personnes immunodéficientes. Toutes les voies de contamination sont possibles. *Mycobacterium Xenopi* se développe dans les réseaux, surtout les réseaux d'ECS [DAUNDORFFER J.N., LAUREIN C., WEBER M., DAILLOUX M., 2001].

Maladie à forte létalité, le nombre de déclaration obligatoire de légionellose se multiplie (80 cas en 1996, 610 en 2000) [DECLUDT B, 2001] et pourtant la DGS estimait en 1997 que 90% des cas n'étaient pas déclarés [circulaire DGS n°97/311 du 24 avril 1997 relative à la surveillance et à la prévention de la légionellose]. La sensibilisation du milieu hospitalier aux déclarations de cas a fait diminué ce pourcentage puisqu'en 2001, 800 cas ont été déclarés contre 1200 cas estimés. L'origine de cette maladie est due à des bactéries se développant dans des systèmes de refroidissement, de climatisation ou le réseau d'ECS. La contamination de la population se fait par **inhalation** de ces bactéries. Les circulaires de la DGS (circulaire DGS n°97/311 du 24 avril 1997 et la circulaire DGS

n°2002-273 du 2 mai 2002 relative à la gestion du risque lié aux *legionelles*), ont édicté une valeur guide de 1000 légionelles/L d'eau et des recommandations de désinfection.

La difficulté pour localiser les sources de contamination a fait prendre conscience de la complexité des différents réseaux, notamment celui de l'ECS. Un nouveau mode de contamination est mis en exergue : l'inhalation.

1.3 CAS DE L'EAU CHAUDE SANITAIRE

1.3.1 Particularités de l'ECS

L'ECS possède des particularités par rapport à l'eau froide du robinet qu'il convient de préciser :

- Différenciation des réseaux eau froide/eau chaude
- Complexité des réseaux
- Germes particuliers
- Impact des matériaux

1.3.2 L'eau chaude est-elle une eau destinée à la consommation humaine ?

Dans le décret 89-3 du 3 janvier 1989 transcrivant la directive du 15 juillet 1980, les eaux chaudes sanitaires sont considérées comme des eaux destinées à la consommation humaine. «Au sens du présent décret, une installation de distribution comprend les réseaux de canalisations, les réservoirs et les équipements raccordés, de manière permanente ou temporaire, y compris les installations de production et de distribution d'eaux chaudes sanitaires » (article 26 du décret).

Faute de données sur les propriétés physico-chimiques de l'eau chaude au robinet du consommateur et sur l'usage alimentaire qui lui est réservé, l'ECS est assimilée, de part la réglementation, à une eau destinée à la consommation humaine. Elle doit respecter malgré ses spécificités mentionnées au paragraphe 1.3.1., au même titre que l'eau froide, les critères de potabilité imposés par le décret n° 2001-1220 du 20 décembre 2001 transcrivant la directive du 3 novembre 1998. La question qui se pose alors, vu le manque d'informations actuelles sur l'ingestion d'ECS est : a-t-on raison de considérer l'ECS comme une eau destinée à la consommation humaine ?

2 - CARACTERISATION DE L'EXPOSITION A L'ECS PAR INGESTION

2.1 IDENTIFICATION DES DANGERS ET DES DOSES-REPONSES

2.1.1 Influence des matériaux sur l'ECS

En général, l'élévation de température provoque une augmentation des vitesses de corrosion entre le matériau et l'eau ou entre deux zones du matériau (effet de pile entre deux zones ou entre deux matériaux). Ainsi, plus la température est élevée, plus la corrosion se développe, plus la solubilisation de certains composés augmente et plus la concentration de certains métaux s'élève dans l'eau de distribution.

Au phénomène de la température, d'autres paramètres interviennent :

- le temps de séjour de l'eau dans les canalisations
- la longueur et le diamètre des canalisations [LEROY P.,1994]
- le pH
- la dureté de l'eau
- la présence de chlore ou d'oxygène dissous pour certains matériaux [OMS, 1996, volume 2]
- le vieillissement du matériau
- les vibrations
- les canalisations utilisées comme prise de terre

L'apport de certains composés dans l'eau peut être dû non au matériau de la plomberie mais aux raccords (branchements) ou soudures constitués d'alliages contenant pour partie, de l'étain, du cuivre, du plomb, etc.

2.1.1.1 Etude sur le plomb

La solubilité des composés carbonatés du plomb dépend non seulement du pH et de la teneur en carbone minéral total mais aussi de la présence d'autres ions comme les sulfates ou chlorures. La présence de calcium ne semble pas diminuer la teneur en plomb de l'eau et la protection des conduites en plomb par un dépôt calcique n'est pas possible [LEROY. P, 1994]. Par rapport à une eau froide du robinet distribuée à 15°C, les concentrations dans l'eau chaude à 40°C peuvent donc être multipliées par un facteur non négligeable : presque 5 dans l'exemple du plomb [DESNOUS S., 1998 ; LEROY P., 1994], ce qui donne dans le cas présent (pour une solution à pH = 7 et TAC = 20°f) une teneur de 250 µg/L dans une eau à 40°C, soit 10 fois la norme prévue pour 2003 (cf. figure 1) !

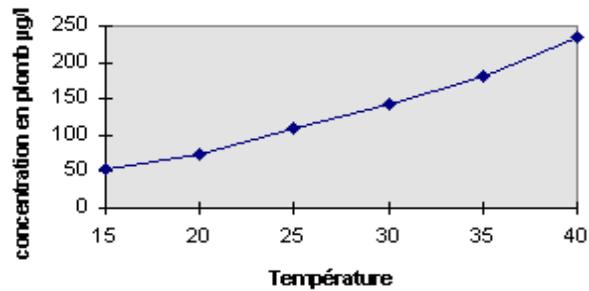
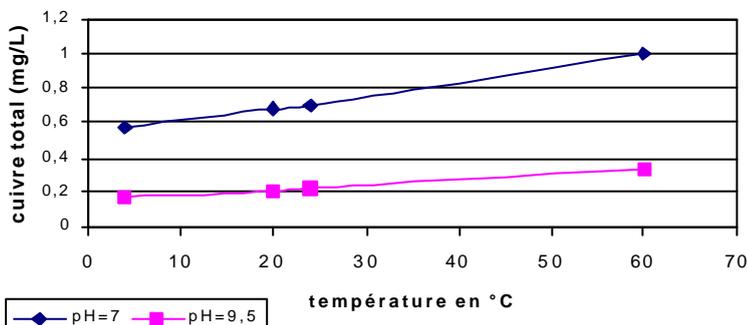


Figure 1 : Influence de la température sur la concentration en plomb dissous dans les canalisations [DESNOUS S., 1998 ; LEROY P., 1994]

2.1.1.2 Etude sur le cuivre

Dans les études sur le cuivre, on distingue, de même que pour le plomb, le cuivre particulaire du cuivre dissous, le tout formant le cuivre total.

- Le re-largage de sous-produits provenant de la corrosion du cuivre dans une eau douce du robinet est plus élevé pour un pH de 7 que pour un pH de 9,5 (cf. figure 2).
- Comparée aux températures inférieures à 24°C, une température de 60°C provoque une augmentation des teneurs en cuivre total. Cependant, la fraction soluble semble diminuer



température (en °C)	cuivre total (mg/L)	
	pH=7	pH=9
4	0,57	0,17
20	0,68	0,2
24	0,7	0,22
60	1	0,33

avec l'élévation de température, ce qui montre l'élévation de la fraction particulaire du cuivre dans l'eau.

- Une dose de chlore libre à 0,7 mg/L entraîne une augmentation des sous-produits cuivrés par rapport à des teneurs en chlore libre nulle ou de 2 mg/L.

Lorsque ces conditions optimales sont respectées, la teneur en cuivre total dans l'eau chaude du robinet peut atteindre le triple de celle contenue dans l'eau froide du robinet [BOULAY N., EDWARDS M., 2001].

Figure 2 : Influence de la température et du pH sur la teneur en cuivre total dans l'eau douce (teneur en chlore libre de 0,7mg/L) [BOULAY N., EDWARDS M., 2001].

2.1.1.3 Etude sur les « matières plastiques »

Des études ont montré le relargage d'additifs de fabrication et de stabilisants des matières plastiques, notamment à partir du polyéthylène [BOMSTEIN D., 1998 ; LAHOUSSINE V. (1), 1998].

La thèse d'Eric BARTHELEMY qui s'est déroulée au CSTB [BARTHELEMY E., 2001] a mis en évidence une migration dans l'eau de Composés Organo-Volatils (COV) et d'Organo-Etains contenus dans les tuyaux en polychlorure de vinyle chloré (PVCC). Les expériences ont respecté certaines conditions expérimentales :

- Des gradients de température
- Des temps croissants de renouvellement d'eau dans le PVCC

	concentration en ng/g de PVCC			
	216 heures		1250 heures	
	20°C	80°C	20°C	80°C
chlorobenzène	nq	0,6	nq	0,6
1,2-dichlorobenzène	nq	nq	nq	0,2
chloroforme	nq	190	2	290
tétrachloroéthane	nq	1,1	0,8	1,1
trichloroéthylène	0,06	3,8	0,4	4,2
tétrachloroéthylène	nq	nq	nq	0,6
styrène	nq	4,1	0,8	2,4
2-éthyl hexanal	nq	13,2	nq	109
3-heptanone	nq	5,4	nq	13,3
2-éthyl-1-hexanol	nq	32,1	nq	484,7
méthacrylate de méthyle	nq	39,7	nq	35,3
n-butyl éther	nq	7,7	nq	5,1
2-butyl THF	nq	1,8	nq	3,8
2,5-diéthyl THF	nq	0,3	nq	0,6

nq = non quantifiable

Tableau 1 : Effet de la température sur la quantité de composés traceurs (COV) dans une eau à 20 ou 80°C en contact avec un PVCC immergé [BARTHELEMY E., 2001]

	concentration en pg/g de PVCC	
	144 heures	1180 heures
	OctSnEt3	3699
ButSnEt3	3893	7194
	2423	4501
Oct2SnEt3	270	270
	210	210
But2SnEt2	260	329
	420	449

Tableau 2 : Concentration en organoétains dans les eaux d'essais pour un échantillon immergé dans une eau à 80°C [BARTHELEMY E., 2001]

L'augmentation de la température de l'eau et du temps de séjour de l'eau dans le PVCC provoquent l'élévation des concentrations des composés détectés dans l'eau (cf. tableaux 1 et 2).

Une élévation de température de l'eau sur un matériau est un des paramètres qui entraîne un accroissement de la concentration d'élément chimique. Certains de ces éléments chimiques sont nécessaires pour les besoins de notre corps (cuivre par exemple), d'autres sont indésirables du fait de leurs effets sur la santé.

2.1.2 Effets sur la santé

Les effets de ces substances chimiques sur la santé sont nombreux. Sont regroupés dans le tableau 3, les principaux composés détectés dans les eaux de consommation avec leurs effets majeurs sur la santé. Les valeurs guides de l'OMS sont données à titre indicatif, elles sont calculées à partir des doses acceptables sur les populations les plus sensibles ou à partir d'observations de doses maximales admissibles sur des animaux de laboratoire. On pourra remarquer que les réglementations sont souvent plus strictes que les valeurs guides recommandées par l'OMS et que ces réglementations sont variables d'un Etat à l'autre [Sous comité fédéral-provincial sur l'eau potable, 2001 ; décret n° 2001-1220 du 20 décembre 2001 ; EPA].

Composés	Classification CIRC	Valeur guide ¹	Décret France 2001	CMA ² (Canada)	Norme de qualité (US EPA)	Effets chroniques sur la santé
Plomb	2B	10 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	15 µg/L	Effets neurologiques et comportementaux
Cuivre		2 mg/L	2 mg/L	1 mg/L	1,3 mg/L	Irritations gastriques cirrheses du foie
Trichloro-éthylène	2A	70 mg/L	total 10 mg/L	50 µg/L	5 µg/L ⁵	cancers du foie
Tétrachloro-éthylène	2A	40 mg/L		30 µg/L	5 µg/L ⁵	Cancers cervicaux, de l'oesophage, de la vessie et lymphomes
Chloroforme	2B	200 µg/L	100µg/L ³			Tumeurs du rein (rat)
styrène	2B	20 µg/L ⁴			0,1 mg/L ⁵	Mutagène (rat et souris)

¹ les valeurs guides sont données par l'OMS pour des eaux de consommation humaine

² CMA : concentrations maximales acceptables

³ valeur correspondant à la somme de chloroforme, bromoforme, dibromométhane et bromodichlorométhane

⁴ valeur guide établi sur des critères de santé mais du point de vue aromatique, le seuil est situé entre 2 et 130 µg/L pour l'éthylbenzène et entre 4 et 2600µg/L pour le styrène en fonction de la température.

⁵ Maximal contaminant Level

Tableau 3 : Les effets sur la santé et les valeurs guides des principaux composés résultant de l'interaction matériau-eau et détectés dans l'eau [OMS ; EPA ; IARC ; CDC ; Sous comité fédéral-provincial sur l'eau potable, 2001 ; décret n° 2001-1220 du 20 décembre 2001]

Pour les **organétains**, aucune réglementation n'en tient compte dans la mesure où ils sont pour la plupart absorbés sur les boues lors des traitements. Les organoétains sont reconnus neurotoxiques mais le degré de nocivité dépend du nombre et de la nature des groupements alkylés. La toxicité à long terme est inconnue mais les organoétains s'accumulent dans le foie, les reins et le cerveau. En 1954, en France, à la suite d'une intoxication collective par ingestion de Stalinon (médicament contenant du triéthylétain), 110 décès avaient été recensés sur 210 personnes contaminées [South Carolina Legislature Online]. Les personnes présentaient des céphalées

intenses, des troubles neurologiques et digestifs, voire des comas [LESPES G., POTIN-GAUTIER M., 2001]. Un effet tératogène est également soupçonné [Université de Bruxelles].

Le **cuivre** est un élément nécessaire au corps humain mais à forte dose (> à 5 mg/L), il peut provoquer des irritations gastriques (aréna de Beauport : contamination de l'eau du robinet par la tuyauterie en cuivre [collège québécois des médecins de famille]) et au-delà de 15mg/L [BURCH R.E., HAN H.K.J., SULLIVAN J.F., 1975], il peut conduire à des cirrhoses du foie et dans des cas d'ingestion généralement accidentelle, au décès de la personne [MARCHAND F., 2001].

Depuis quelques années, il est observé une recrudescence des cas de saturnisme infantile en France. L'INSERM estime à 85 000 le nombre d'enfants qui ont une plombémie supérieure à 100µg/L (le seuil d'urgence est fixé à 250µg/L) [Programme Régional d'Accès à la Prévention et aux Soins]. Depuis 1992, quelques milliers de cas de saturnisme chronique infantile, maladie non infectieuse à déclaration obligatoire depuis la loi sur l'exclusion du 29 juillet 1998 (elle était reconnue depuis 1919 en tant que maladie professionnelle et donnait droit à indemnisation) ont été recensés. Dans les régions où l'eau est particulièrement agressive, il est incontestablement reconnu que l'intoxication au **plomb** peut être d'origine hydrique [LEDRANS M., MATTEI J., ARRIGHI I., GENTILLY T., SILVY P., 1997] du fait du transport de l'eau d'adduction dans des canalisations en plomb. La directive européenne de 1998 a fixé de nouvelles concentrations en plomb à la sortie du robinet, concentration qui doit être abaissée à 25µg/L en 2003 et jusqu'à 10µg/L en 2013 contre 50 µg/L actuellement. Lorsque le plomb passe dans le sang, il est distribué dans différents organes (reins, rate, poumons,...). Il s'accumule dans les os surtout chez les personnes carencées en calcium, des études sont en cours pour évaluer l'influence du plomb lors de l'ostéoporose et sur la maladie d'Alzheimer. Les effets du plomb sur la santé sont redoutables parce que les symptômes sont souvent peu caractéristiques [MARCHAND F., 2001].

Les effets dus au **trichloroéthylène** et au **tétrachloroéthylène** ont été déduits d'études épidémiologiques sur des expositions professionnelles. Les effets des autres COV détectés ne sont prouvés que sur des animaux de laboratoire [IARC].

2.2 EXPOSITION PAR INGESTION : ETUDES EXISTANTES

2.2.1 Études relatives à la consommation d'eau du robinet

Les données actuelles sur la consommation d'eau du robinet peuvent être réparties en trois catégories :

a) Les études épidémiologiques portant sur l'eau de boisson ne font aucune distinction entre l'eau froide ou l'eau chaude du robinet. Ces études ont pour objectif de caractériser la consommation quotidienne d'eau afin d'évaluer un risque par ingestion d'une substance présente dans l'eau de boisson. Pour l'OMS, cette quantité est estimée, pour les zones tempérées, à 2L/j pour une personne de 60kg et à 0,75L/j pour un nourrisson de 5kg [OMS, 1996]. Cependant, la

consommation moyenne d'eau ingérée dépend de l'âge, du sexe, du climat (humidité), de la température et de l'activité de la personne [National Center for Environmental Assessment, 1997]. Elle varie selon les études et selon les types d'eau considérés (eau de boisson, boissons chaudes, aliments) (cf. tableaux 4 et 5).

moyenne (L/j)	percentile 90	effectifs de l'étude	étude de référence
1,38	2,41	639	Canadian Ministry of Health and Welfare, 1981
1,41	2,28	11731	Ershow and cantor, 1989

Tableau 4 : Consommation moyenne d'eau du robinet (eau de boisson, autres boissons : thé, café,... et eau dans aliments). [National Center for Environmental Assessment, 1997]

moyenne (g/j)	effectif de l'étude	référence de l'étude
1150	15 128	USDA, 1995
631	1985	VOLATIER J.L., 2000

Tableau 5 : Consommation moyenne d'eau du robinet (eau de boisson, boissons chaudes et soupes) [VOLATIER J.L., 2000 ; National Center for Environmental Assessment, 1997]

b) Les études portant sur les différents usages domestiques de l'eau du robinet sont en partie destinées à connaître la consommation « énergétique » moyenne des ménages due aux usages de l'eau (par exemple, la quantité d'eau moyenne utilisée pour une douche). De ce fait, ces enquêtes prennent en compte l'eau froide et l'eau chaude du robinet [FRANCOIS C., NIBEL S., 1997 ; FRANCOIS C., HILAIRE B., 2001].

c) Les études relatives à la perception de l'eau du robinet sont généralement destinées à évaluer la vision du consommateur par rapport à l'eau du robinet, que ce soit pour l'aspect qualité ou coût de l'eau. Ces études ont pour objectif de mieux comprendre l'évolution de la part de marché des eaux embouteillées par rapport à l'eau du robinet [CI-Eau, 2002].

2.2.2 Études relatives à l'ECS

Les études sur l'eau du robinet figurant dans la littérature n'apportent jamais de distinction entre l'eau froide et l'eau chaude. L'ingestion d'ECS est certes déconseillée, cela ne signifie pourtant pas qu'elle n'est jamais utilisée dans l'alimentation. Cette méconnaissance est préjudiciable à la caractérisation des risques liés à l'ingestion d'ECS ; c'est dans ce cadre que le sujet a été proposé par le CSTB.

2.3 OBJECTIF A LONG TERME

2.3.1 Exposition de la population par ingestion d'ECS

Lorsque l'on déroule la démarche d'évaluation des risques, les principales données manquantes concernent l'exposition de la population par ingestion d'ECS. On s'intéresse donc à cet aspect.

Il existe différents moyens de connaître cette exposition lorsque la bibliographie est inexistante [DOUTRELEPONT R., HESELMANS F., VANDEKEERE M.] :

- Interviews (communication directe à double sens mais peu réalisable sur un échantillon de grande taille)
- Observations (concentration de l'information dans le temps présent)
- Enquête par questionnaire (informations concentrées dans le passé et le passé proche, réalisable sur un grand échantillon)

Dans tous les cas, la préparation d'un questionnaire est nécessaire pour obtenir l'information la plus complète possible. Pour des questions de coût, de durée et de moyens logistiques, l'enquête par questionnaire représente le meilleur choix.

2.3.2 Les différentes étapes d'une enquête par questionnaire

Pour la validité d'une étude, l'enquête auprès d'une population de taille importante doit respecter certaines étapes. Ces trois étapes sont :

- La pré-enquête qui a pour objectif majeur de valider la formulation des questions (cf. partie 3).
- L'enquête pilote qui est effectuée pour étudier la faisabilité de l'enquête (cf. partie 4).
- L'enquête qui doit apporter les résultats à la question posée : « quelle est l'exposition par ingestion d'eau chaude du robinet ? »

L'enquête devra être réalisée auprès d'un échantillon représentatif de la population française métropolitaine. Cependant, la taille de cet échantillon varie en fonction de la précision que l'on veut obtenir sur le résultat. Ainsi, l'INSEE évalue à 10 000 personnes un échantillon représentatif de la population française alors que le CI-Eau ne l'évalue qu'à 1 000 personnes.

2.4 OBJECTIFS DU STAGE

L'objectif du stage se décline en deux temps :

- La réalisation d'une pré-enquête sur l'ingestion d'eau chaude dans l'alimentation. Grâce à cette pré-enquête, on pourra éventuellement discuter un nombre approximatif de personnes concernées par l'ingestion d'eau chaude sanitaire.
- Des recherches bibliographiques. On pourra mener une réflexion sur les méthodologies d'enquête et effectuer un bilan des connaissances actuelles sur la quantité d'eau qu'il est possible d'ingérer par voie alimentaire

3 - PRE-ENQUETE

3.1 LES DIFFERENTES OPTIONS DE LA PRE-ENQUETE

L'enquête par questionnaire est justifiée par le fait que l'on veut combler un déficit d'informations sur la consommation d'eau chaude du robinet dans les habitudes alimentaires dans la population française métropolitaine. On sait que certains organismes (CI-Eau, AWWA) diffusent l'information de la non potabilité de l'ECS, on s'obligera donc à ne pas cibler l'usage de l'eau chaude du robinet dans l'alimentation. En effet, ne s'intéresser qu'à un seul type d'eau pour l'usage alimentaire entraînerait une méfiance des enquêtés, ce qui risquerait de biaiser les réponses.

L'objectif de l'étude est de connaître l'importance de la consommation de l'eau chaude dans les habitudes alimentaires et d'obtenir une explication à cette consommation grâce à un questionnaire. La formulation d'un questionnaire d'enquête repose nécessairement sur des hypothèses que sont les différents facteurs pouvant influencer le puisage de l'eau chaude du robinet pour préparer boissons et aliments. On avance trois hypothèses, puiser l'eau peut dépendre :

- de la connaissance que les enquêtés ont de leur habitation
- du niveau de confort « sanitaire » de leur habitation
- du profil des enquêtés.

Cependant, afin de mieux comprendre le comportement des enquêtés, on leur demandera pourquoi ils utilisent de l'eau chaude ou de l'eau froide du robinet pour cuisiner.

3.1.1 Définition de la population de l'étude

La population visée par l'étude est la population résidant en France métropolitaine. En effet, les habitudes alimentaires diffèrent fortement entre les DOM-TOM et la métropole. De plus, l'appréciation qualitative de la température de l'eau chaude n'est pas la même simplement du fait de la température extérieure. L'intégration des DOM-TOM dans l'enquête poserait également le problème de la température de l'eau « froide » du robinet car la valeur de la température qui est fixée réglementairement à 25°C n'est pas applicable à l'outre-mer. (Décret 2001-1220 du 20 décembre 2001).

L'unité statistique retenue pour cette étude est l'individu. L'avantage d'une enquête individuelle est qu'elle est moins contraignante qu'une enquête familiale : les personnes sont d'autant plus disposées à répondre et à consacrer du temps pour répondre au questionnaire que celui-ci est court [D'ASTOUS F.]. Au contraire, le questionnaire familial exigerait que toutes les personnes du foyer remplissent le questionnaire, ce qui augmenterait le temps de réponse et par conséquent diminuerait le taux de réponse. Le questionnaire familial pose également le souci qu'une seule personne ne réponde pour toute la famille, ce qui ne reflète pas forcément la réalité des comportements. Ainsi, un questionnaire individuel associé au fait que l'on demande le nombre de personnes vivant dans le foyer apportera une réponse à l'exposition de la population puisque finalement la consommation d'une personne du foyer reflète un peu la consommation de la famille.

3.1.2 Objectifs de la pré-enquête

Pour la rédaction d'un questionnaire, il ne faut pas oublier qu'il faut se mettre à la fois en position d'enquêté et d'enquêteur. En tant qu'enquêteur, on connaît l'objectif de la question, pourquoi la question a été posée ainsi et ce que l'on attend de l'enquêté. Par contre, pour l'enquêté, le but peut ne pas apparaître, l'enquêté peut alors ne pas se sentir concerné et répondre à une question qu'il ne comprend pas, ce qui risque au final de biaiser sa réponse. La pré-enquête vise donc, dans un premier temps, à l'établissement d'un questionnaire compréhensible du tout public.

Bien que la pré-enquête n'ait pas de vocation statistique, elle permet généralement de guider la démarche à suivre dans les étapes que sont l'enquête pilote et l'enquête. On pourra éventuellement déduire des informations sur l'importance de l'utilisation d'eau chaude dans l'alimentation.

3.1.3 Méthode de validation du questionnaire

L'enquête de formulation (ou pré-enquête) a pour objet de réduire au maximum tous les points incompris ou peu clairs du questionnaire et de faire apparaître la pertinence de l'étude. Pour cela :

- La longueur du questionnaire pourra être évaluée en demandant à l'enquêté le temps approximatif qu'il a mis pour remplir le questionnaire (cf. annexe 3).
- L'intérêt et la compréhension du sujet pourront être appréciés grâce à deux questions ajoutées en fin de questionnaire. Cette option a été préférée à quelques rencontres individuelles. En effet, interroger un grand nombre de personnes clarifie les incompréhensions et apporte des remarques variées sur la forme et le fond du questionnaire. Par contre, il faut avoir conscience que malgré le grand nombre de suggestions, celles-ci seront certainement moins précises (cf. annexe 3).
- La formulation et la pertinence des questions seront discutées en fonction des taux de réponse aux questions et des remarques ou suggestions de la part de l'enquêté.

3.1.4 Déroulement de la pré-enquête

Plusieurs types d'échantillonnage existent : échantillonnage probabiliste (ou aléatoire) et échantillonnage empirique [ARDILLY P., 1994]. Cependant, au vu de l'objectif de notre pré-enquête qui est de valider le questionnaire, la représentativité de notre population n'est pas nécessaire. De ce fait, certaines techniques d'échantillonnage s'avèrent plus adéquates pour le résultat que l'on veut obtenir.

Après avoir établi la liste des modes possibles de recueil de l'information (en annexe 1) avec leurs avantages et inconvénients, deux modalités sont retenues : une enquête par mailing interne au CSTB de Champs sur Marne et une enquête de rues.

3.1.4.1 Enquête par mailing au CSTB

L'effectif du CSTB sur tous les sites (Grenoble, Marne la vallée, Nantes, Paris, et Sophia-Antipolis), environ 800 personnes, est trop important pour une pré-enquête. On peut donc cibler particulièrement un site ; celui de Marne la Vallée qui emploie plus de 350 personnes, paraît adapté au nombre de réponses auxquelles on s'attend (environ une centaine). Le service informatique du CSTB Marne la Vallée indique environ 500 personnes concernées par le mailing « CSTB Champs » (ce nombre comprend le personnel, les thésards, les stagiaires mais aussi des postes non individualisés). On ne connaît donc pas le nombre exact d'adresses électroniques personnalisées, les seules qui nous intéressent.

Le lancement de la pré-enquête a été fait selon les modalités suivantes :

- Envoi d'un e-mail aux 500 adresses électroniques fournies par le service informatique du CSTB
- Questionnaire envoyé en pièce jointe : le remplissage du questionnaire est prévu pour le support informatique (Word).
- Corps du message : celui-ci précise les objectifs (validation du questionnaire) et l'anonymat au dépouillement. De plus, le message les incite à retourner le questionnaire ; les deux arguments avancés sont l'intérêt du sujet et le fait qu'il ne faut pas beaucoup de temps pour le remplissage.
- Retour des questionnaires complétés par e-mail.

Une relance est prévue une semaine après le lancement de la pré-enquête si le nombre de réponses reçues (<100) est insuffisant pour valider les questions.

3.1.4.2 Enquête de rues

L'enquête de rues, de la même façon que pour l'enquête interne au CSTB, devrait fournir au minimum une cinquantaine de réponses (et au maximum une centaine). En se basant sur 25 questionnaires remplis par jour, 2 « jours d'enquête » sont comptabilisés. Le lieu le plus approprié pour ce type d'enquête est un centre commercial où se côtoient des profils de personnes différents. On pourra prendre une ville d'une taille moyenne de façon à obtenir un plus grand panel de la population si ce n'est qu'au niveau du type de leur habitat. Des centres commerciaux ont été retenus pour ces caractéristiques (il est à noter que les accords des centres sont difficiles à obtenir du fait que la direction doit se procurer l'accord de l'ensemble des magasins du centre).

Afin d'enquêter auprès de profils de personnes diversifiés (inactifs, personnes profitant de leur pause déjeuner pour faire des courses,...), des créneaux horaires couplés à des jours différents de la semaine pourront être définis.

Lorsque l'on demandera de justifier une réponse, on laissera les personnes répondre avant de leur suggérer des éléments de réponse. Cela permettra peut-être de cibler une proposition qui ne paraissait pas particulièrement évidente a priori. On envisagera donc dans cet unique but de cocher la case différemment si elle a été mentionnée spontanément ou non.

Précisons que l'enquête de rues avait été initialement retenue pour les raisons exposées ci-dessus. Cependant, après avoir procédé au dépouillement de l'enquête interne au CSTB, cette enquête a été annulée dans la mesure où :

- Le nombre de réponses auprès de la pré-enquête interne au CSTB était suffisant pour « valider » le questionnaire et justifier de l'intérêt du sujet (cf. 3.3.1.).
- L'accord de centre commercial n'a pas été obtenu dans les délais impartis à la pré-enquête.

3.2 ELABORATION DU QUESTIONNAIRE

3.2.1 Contraintes d'élaboration

3.2.1.1 Garantir l'anonymat

On décide de garantir l'anonymat lors des différentes étapes d'une enquête par questionnaire. D'une part, les personnes enquêtées sont moins méfiantes et d'autre part, cela évite d'effectuer une demande auprès de la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL).

Dans tous les cas, on devra préciser que les questionnaires seront traités de façon anonyme. La démarche adoptée est de numéroter les questionnaires au fur et à mesure de leur réception au CSTB. Les questionnaires diffusés seront tous identiques et ne comporteront aucun signe d'identification.

3.2.1.2 Définition d'une unité de temps

La consommation de boissons chaudes et d'aliments est différente au cours de la semaine, notamment entre les jours ouvrables et le week-end. Pour prendre en compte ces variations dans le comportement alimentaire, le questionnaire sous forme de journalier aurait pu être retenu : la personne enquêtée note régulièrement ses habitudes (boissons et aliments) sur une période de 7 jours généralement. Cependant, le journalier présente des avantages et des inconvénients. D'une part, les consommations indiquées sont généralement plus justes parce qu'elles sont fondées sur une observation continue dans le temps. Il permet également de s'intéresser à la consommation à son domicile ou à l'extérieur. Mais les inconvénients d'un journalier sont nombreux : il demande plus de temps à la personne pour répondre, il impose une remise importante de documents et donc une explication pour remplir les documents. Il entraîne ainsi un taux de refus de réponse très élevé. En outre, une étude menée en Australie a montré des différences modérées (de l'ordre de 0,3 verres/jour) sur les quantités moyennes d'eau ingérée calculées d'une part à partir d'un questionnaire unique (basé sur des consommations moyennes) et d'autre part à partir d'un journalier (durée de 4 jours) [ROBERSTON B., FORBES A., SINCLAIR M., BLACK J., VEITCH M., PILOTTO L., KIRK M., FAIRLEY C.K., 2000]. On opte donc pour un questionnaire unique basé sur des consommations

moyennes quotidiennes et à domicile qui possède l'avantage d'être plus court, plus compréhensible et d'obtenir un taux de réponse plus élevé qu'un journalier.

3.2.1.3 Comment construire un questionnaire ?

3.2.1.3.1 *Rédaction d'un chapeau de présentation générale de l'enquête*

La présence d'un chapeau de présentation générale annonçant les objectifs de l'enquête (déterminer quel type d'eau les Français utilisent dans leur alimentation à leur domicile et pourquoi ?) est nécessaire pour inciter et sensibiliser les personnes enquêtées au remplissage du questionnaire. L'objectif réel du mémoire « déterminer l'exposition de la population par ingestion d'eau chaude du robinet » ne sera pas explicité pour éviter d'influencer l'enquêté. Par contre, il faudra mentionner dans cette introduction qu'il s'agit de caractériser les habitudes (aliments et boissons) de l'enquêté et non ce qu'il aimerait faire. Des phrases de transition entre les différentes sections du questionnaire devront insister sur ce dernier point.

Une partie du chapeau de présentation devra être consacrée à la méthodologie à utiliser pour compléter et renvoyer le questionnaire. Cette partie devra également préciser que l'anonymat est préservé.

3.2.1.3.2 *Taille du questionnaire*

La taille du questionnaire, et donc le nombre de questions, reste à adapter en fonction du mode de recueil de l'information qui sera retenu pour l'enquête finale.

3.2.1.3.3 *Type de questions*

Pour chaque question, la pertinence des questions (ouvertes, fermées ou à choix multiples) devra être discutée. Les variables quantitatives devront être définies par classe lors de l'analyse statistique mais apparaître dans le questionnaire en question ouverte afin de ne pas perdre l'information [HARALDSDOTTIR J., 1996]. Quant aux variables qualitatives, il a fallu établir un compromis entre les questions ouvertes qui risquent d'entraîner un taux élevé de non-réponse et celles à choix multiples qui risquent de guider l'enquêté et d'orienter les réponses sur un choix auquel il n'avait pas forcément pensé.

3.2.2 Questionnaire

La première étape avant la rédaction du questionnaire est de réfléchir aux paramètres exacts, nécessaires et utiles à la compréhension de la consommation d'eau chaude dans l'alimentation. Il a d'abord fallu discuter des différents usages de l'eau chaude dans l'alimentation. Les boissons chaudes, les soupes, les biberons et les aliments lyophilisés semblent évidents dans la mesure où l'ingestion d'eau est directe. Le choix des aliments (céréales et pâtes) a été effectué après quelques entretiens sur l'ingestion indirecte d'eau [Contacts InVS]. Les facteurs susceptibles d'avoir une influence sur le usage d'eau chaude du robinet sont répartis en 3 catégories :

- Les caractéristiques de l'habitation : type de logement, date de construction, matériaux utilisés dans la plomberie, etc.
- Le « confort » sanitaire de l'habitation : température de l'eau chaude, délai d'obtention d'eau chaude au robinet, type de robinet, système de production d'eau chaude, possession d'un appareil de traitement d'eau à domicile, etc.
- Le profil de l'enquêté : âge, sexe, profession, lieu de résidence, etc.

Le choix des différents paramètres retenus pour la pré-enquête est détaillé en annexe 2.

Toutes les réponses de la pré-enquête seront rassemblées et « traitées » avec le logiciel EpilInfo (version 6.04d) de façon anonyme. On veillera donc à rédiger les questions pour faciliter le dépouillement.

Le questionnaire de pré-enquête figure en annexe 3.

3.3 RESULTATS

3.3.1 Taux de réponse

Lors des premiers retours et des quelques discussions que j'ai pu avoir avec des personnes de la division Santé bâtiment, des remarques pertinentes ont été avancées.

- Un programme aurait pu permettre d'inscrire les données dans un fichier Excel au fur et à mesure que les personnes répondaient au questionnaire. Cependant, le fait de devoir enregistrer les données moi-même dans l'ordinateur m'a permis d'observer quelques contradictions dans le comportement des personnes ou dans le remplissage du questionnaire (cf. 4.1.1.2.).
- Le retour était demandé par email (problème de l'anonymat soulevé par quelques personnes) pour une question pratique. La démarche de « l'anonymat » aurait du être jointe dans le message accompagnant le questionnaire, démarche impliquant l'impression de chaque questionnaire avant de traiter les données.
- Le corps du message aurait dû préciser que les résultats de la pré-enquête seraient disponibles auprès de la division Santé-Bâtiment du CSTB Champs.

La pré-enquête a duré 9 jours (dont 7 jours ouvrables). Une relance était initialement prévue mais ne s'est pas avérée nécessaire vu le nombre de réponses obtenues : un total de 141 questionnaires complétés m'a été retourné par email, ainsi que 4 en mains propres et 4 par courrier interne (problème avec l'anonymat ? ou problème informatique ?). Il est à noter que 3 questionnaires retournés sont en partie illisibles (sauf quelques questions ouvertes). Le service informatique a déclaré fournir environ 500 adresses électroniques desservant à la fois des services et des personnes physiques (cf. 3.1.4.1.). On peut donc considérer un « taux de réponse approximatif » de 149/500, soit

de **29,8%** (si j'avais précisé la démarche à tenir pour compléter et renvoyer le questionnaire en pièce jointe, j'aurais pu atteindre un taux de réponse approximatif de $(149+24)/500$, soit de 34.6%). On peut noter pour le taux de réponse que **le dénominateur est sans aucun doute surestimé et que les taux de réponse sont sous-estimés.**

3.3.2 Les erreurs résultant d'une enquête par questionnaire

Dans le cas présent, on ne peut parler d'erreur d'échantillonnage puisque notre population est définie comme la population du CSTB Champs. Par contre, deux grands types d'erreur sont possibles dans la pré-enquête [ARDILLY P., 1994].

Erreurs d'observation : ce type d'erreur met en cause à la fois l'enquêté et l'enquêteur.

- L'enquêté peut cocher deux ou plusieurs cases bien qu'une seule ne soit demandée. Comment alors interpréter cette réponse ? Le choix de considérer les réponses nulles a été retenu.
- L'enquêté peut rédiger sa propre réponse qui est en fait « identique » à l'une des propositions. Les réponses sont généralement assimilées l'une à l'autre lors du dépouillement par l'enquêteur. Il faut noter que l'enquêteur peut assimiler des réponses qu'il considère comme identiques alors qu'elles ne le sont pas en réalité.
- L'enquêté peut répondre aux questions sans que ses réponses ne reflètent la réalité de son comportement à son domicile. Ce type d'erreur n'est malheureusement ni visible, ni quantifiable.

Erreurs dues aux non-réponses : Ces erreurs sont de deux grandes catégories.

- Erreur due aux non-renvois du questionnaire. Dans le cas particulier du CSTB, les causes de non renvoi sont nombreuses (vacances, récupération, jours fériés, manque de temps ou désintérêt par rapport au sujet, erreurs de procédure dans le renvoi du questionnaire).
- Erreurs dues au non-remplissage de certaines questions. Prenons 3 exemples.

Cas de la « région administrative » : Sur les 149 questionnaires complétés, seulement 44 personnes ont répondu par leur région administrative, 57 personnes ont répondu par leur département, 9 personnes par leur ville, 9 personnes ont répondu autre chose et 30 personnes n'ont rien répondu. Bien que la plupart des réponses ait été classée dans la région administrative correspondante, il semble que le mot « administratif » ait entraîné une **incompréhension**, ce qui m'a été confirmé par quelques personnes oralement. En outre, la justification de l'anonymat à cette question peut difficilement être invoquée dans la mesure où quasiment toutes les personnes travaillant au CSTB résident en Ile de France.

63 personnes, soit 42.3% des personnes interrogées, n'ont pas répondu à la question sur le nombre de repas qu'ils prenaient à l'extérieur de chez eux. Depuis le début, le fondement du questionnaire est la consommation à leur domicile, cette question a peut-être engendré une **interrogation** et beaucoup n'ont pas répondu.

Il faudra peut-être prévoir de modifier l'emplacement de cette question, la reformuler ou la supprimer.

11 personnes n'ont pas mentionné leur année de naissance, 11 personnes n'ont pas donné leur profession et 3 personnes n'ont cité ni leur année de naissance, ni leur profession. (A ce nombre, il faut ajouter les 4 personnes qui ont retourné le questionnaire par courrier interne). Pour probablement une question d'anonymat, les personnes ont **volontairement** éludé la question.

3.3.3 Appréciation du questionnaire de pré-enquête

Pour expliquer ce que j'ai appelé ici « erreur », certaines personnes ont listé un nombre de remarques ou suggestions dans la partie qui était réservée à cet effet sur le questionnaire de pré-enquête.

3.3.3.1 Compréhension

Pour 88,6% des personnes enquêtées en interne au CSTB, le questionnaire était considéré comme facile à remplir. Parmi toutes les remarques, 7 personnes ont insisté sur la mise en forme du questionnaire qui aiderait à la compréhension. On visera donc avant d'effectuer l'enquête pilote, à numéroter certaines questions ou revoir la mise en forme du questionnaire. En effet, la numérotation des questions aurait sans doute évité des réponses comme : « j'utilise de l'eau chaude du robinet » pour « faire la vaisselle ».

Les autres remarques marquent l'intérêt au sujet d'étude. Une personne s'est interrogée sur le fait que l'on ne s'intéressait jamais au lavage des aliments, ni à la cuisson des légumes. De plus, plusieurs personnes ont noté pour la justification à l'usage de l'eau du robinet qu'il est tout simplement plus aisé de puiser l'eau du robinet que de transporter des packs d'eau dans des immeubles sans ascenseur.

3.3.3.2 Intérêt du sujet

Le sujet semble particulièrement intéresser les personnes enquêtées (83% environ). A ceci deux explications, soit les personnes sont sensibilisées aux problèmes des matériaux dans l'habitat et se sentent concernées par le sujet (12% des personnes interrogées disent avoir un appareil de traitement des eaux à leur domicile contre les 2% annoncés par le CI-Eau [Contact CI-Eau]), soit le sujet aborde un aspect santé qui les intéresse.

3.3.3.3 Temps de remplissage du questionnaire

La question était ouverte et permettait d'obtenir des valeurs plus précises que le découpage en classe. L'inconvénient est que la répartition du temps de remplissage est tri-modale (c'est-à-dire 3 pics dans la distribution : 5, 10 et 15 minutes). La médiane de la répartition est de 8 minutes avec pour centile 25 et 75, les durées respectives de 5 et 10 minutes. Pour avoir une idée plus précise du temps

de remplissage, un découpage par classe est proposé (cf. figure 3), ce qui permet de conclure sur le fait que le nombre de personnes qui ont mis plus de 15 minutes est faible (4 personnes exactement). Ainsi, plus de 95 % (97.3% exactement) des personnes interrogées affirment avoir mis un quart d'heure ou moins pour compléter le questionnaire.

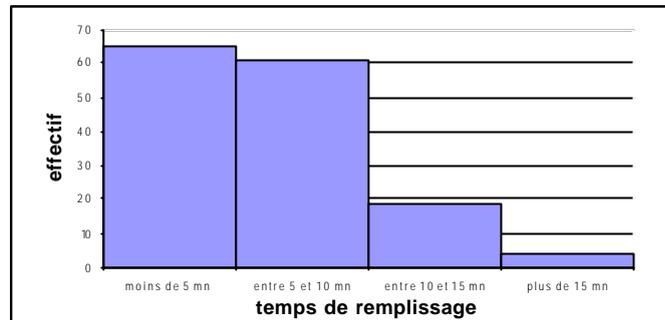


Figure 3 : Temps de remplissage du questionnaire par classe

On devra prendre garde à ne pas allonger le temps de réponse. En effet, 2 personnes ont trouvé le questionnaire trop long alors qu'elles n'ont mis que 15 minutes à le remplir.

3.3.4 Modifications résultant de la pré-enquête

Quelques personnes de la division Santé - Bâtiment sont venues naturellement pour me faire part de leurs remarques sur le questionnaire. Celles-ci ont été prises en compte lors du dépouillement des questionnaires et des modifications du questionnaire sont à faire en conséquence.

3.3.4.1 Suggestions de la part des répondants

Parmi les propositions effectuées pour justifier du puisage de l'eau froide ou chaude du robinet, était proposée l'option *la préparation des aliments [des boissons] est plus rapide*, sous-entendu que la préparation est plus rapide avec l'eau chaude qu'avec l'eau froide. Cependant, 15 personnes ont interprété cette proposition dans le sens où il est plus rapide de prendre l'eau du robinet que de l'eau embouteillée. On devra donc penser à préciser : *la préparation des aliments est plus rapide avec l'eau chaude*. En outre, parmi ces propositions, le contraste entre *j'ouvre le robinet sans réfléchir* et *l'eau froide est meilleure pour la santé* est fort : il faut hiérarchiser les propositions.

Pour les différents moyens de chauffage de l'eau puisée, à la place de *à l'aide du gaz ou plaques électriques*, on indiquera *à l'aide d'une casserole*. En effet, ce qui nous intéresse est le rapport eau puisée et moyen de chauffage et non l'équipement électroménager de la cuisine.

3.3.4.2 Habitat

Un type de logement n'est pas intégré dans les logements, ce sont les duplex. On devrait donc demander dans le cas de logement en immeuble, l'étage où se situe la cuisine ou simplement si le logement concerné est un duplex, notamment pour les régions urbaines. De même, au vu du nombre de réponses concernant le matériau de plomberie, on décide de garder la question

demandant le matériau de la plomberie et on envisagera l'option de deux matériaux constituant la plomberie (28 réponses en ce sens), ce qui est notamment observé dans les immeubles. Cependant, un doute pourra être émis sur la fiabilité des réponses à cette question. En effet, comment savoir si les personnes ont vérifié le matériau utilisé chez eux ? On précisera toutefois qu'il s'agit des tuyaux véhiculant l'eau distribuée à la cuisine.

3.3.4.3 Equipement

Dans les cuisines, il peut exister des robinets séparés, l'un distribuant l'eau chaude et l'autre l'eau froide : il s'agit donc d'une proposition à ajouter. Le robinet thermostatique a été suggéré car il s'agit d'un robinet de plus en plus commercialisé, cependant, c'est un produit principalement destiné aux salles de bain et non aux cuisines. On n'intégrera donc pas ce type de robinet dans le questionnaire.

Pour l'équipement en chaudière des logements, on précisera qu'il peut s'agir de chaudière à gaz, à fioul et à bois, ceci pour que les enquêtés fassent mieux la distinction entre une chaudière et un ballon électrique d'accumulation.

3.3.4.4 Enquêté

On remplacera la région administrative par le département de résidence (cf. 3.3.2.).

D'après les remarques résultant de la pré-enquête, il semble que le mot *agglomération* ait une connotation de groupement de communes et le terme a entraîné une confusion entre communes et agglomération. On remplacera alors le mot *agglomération* par *commune*.

Et enfin quand il est demandé *le nombre de personnes vivant dans le foyer*, soit les personnes se sont comptées dans le foyer, soit elles s'en sont exclues. Une précision concernant le remplissage de cette question est donc nécessaire.

Le questionnaire corrigé de la pré-enquête figure en annexe 4 (Ce questionnaire en ne conservant que la partie concernant les boissons pourra servir de support à une enquête sur le type d'eau utilisée dans les boissons chaudes).

3.3.5 Description des répondants

- **Âge** : Ce sont surtout les jeunes qui ont répondu (50% des répondants ont moins de 32 ans).
- **Sexe** : Les femmes ont majoritairement renvoyé le questionnaire.
- **CSP** : Toutes les catégories présentes au CSTB ont retourné le questionnaire.

Le détail de cette description est en annexe 5.

3.3.6 Caractéristiques de leur logement

3.3.6.1 Habitations (cf. annexe 7)

- Les répondants sont pour la plupart des propriétaires.
- Ils résident plus en appartement qu'en maison individuelle.
- Leurs habitations sont relativement récentes (par rapport au reste des habitations construites en France).
- 2 matériaux sont particulièrement utilisés pour la plomberie : le cuivre et les « matières plastiques ».

3.3.6.2 Equipement par rapport à la distribution d'eau chaude (cf. annexe 7)

- Les maisons sont majoritairement équipées de robinet mélangeur dans les cuisines.
- 12,5% des répondants disent avoir un filtre à leur robinet ou à leur compteur.
- C'est l'énergie électrique qui est surtout utilisée pour la production d'eau chaude.
- L'eau devient très chaude en moins de 30 secondes.

3.3.7 Utilisation de l'eau chaude dans l'alimentation

Les résultats quant à l'utilisation de l'eau chaude du robinet dans l'alimentation sont récapitulés dans le tableau 6.

149 personnes au total	proportion de personnes concernées par la consommation indiquée	eau en bouteille	eau froide	eau chaude et/ou tiède	au moins deux cases cochées	non-réponse
personnes consommant au moins une fois par semaine des boissons chaudes à leur domicile	142/149	8 (6,0%)	116 (87,2%)	9 (6,8%)	6	3
personnes consommant au moins une fois par semaine de la soupe nécessitant de l'eau à la préparation	105/149	1 (1,0 %)	92(92%)	7 (7%)	2	3
personnes consommant au moins une fois par semaine des pâtes ou céréales	145/149	2 (1,4%)	117(83,6%)	21(15%)	4	1

* les pourcentages sont calculés par rapport à l'effectif ayant répondu et n'ayant coché qu'une seule case

Tableau 6 : Résultats en nombre et pourcentage de personnes de la consommation d'eau chaude du robinet par rapport aux trois aliments que sont les boissons chaudes, les soupes et les pâtes/céréales.

7% de la population répondante utilise de l'eau tiède ou chaude pour la préparation des soupes. 6,8% utilise ce même type d'eau pour la préparation de leurs boissons chaudes et 15%, c'est-à-dire quasiment le double, puise cette eau pour la cuisson des céréales (riz, semoule, blé) et des pâtes.

Les non-réponses et les réponses doubles peuvent être associées au fait que les personnes ne savaient que cocher soit par incompréhension de la question, soit parce qu'ils ne connaissaient pas eux-mêmes la réponse. On peut supposer que le fait de cocher deux cases signifie que les personnes ne font pas attention à l'eau qu'ils prennent et que finalement, ils puisent tour à tour de l'eau froide, de l'eau tiède et de l'eau chaude du robinet.

Dans notre échantillon, les 9 personnes qui utilisent de l'eau chaude pour leurs boissons chaudes, puisent de l'eau chaude pour les autres usages alimentaires cités dans le questionnaire : soupes, céréales et pâtes s'ils en consomment. Mais la réciproque n'est pas vraie : 8 personnes affirment prendre de l'eau chaude pour faire cuire leurs pâtes et céréales mais puisent l'eau froide pour préparer leurs boissons chaudes. Le pourcentage de personnes consommant de l'eau chaude est deux fois plus important pour la cuisson des pâtes et céréales que pour la préparation des boissons.

Aucune utilisation d'eau chaude dans les aliments lyophilisés n'est observée. On peut juste noter que 24 personnes sur 149 consomment au moins une fois par semaine des aliments lyophilisés à leur domicile.

Pour les biberons, les 10 personnes ayant un enfant de moins de 2 ans ont toutes déclaré utiliser de l'eau embouteillée.

3.3.8 Recherche d'associations statistiques

L'effectif n'étant pas assez nombreux, aucun lien ne peut être avancé entre l'usage de l'eau chaude dans l'alimentation et la connaissance de son habitat. La pré-enquête n'avait toutefois, rappelons-le, aucune vocation statistique.

Des liens avaient toutefois été recherchés entre l'eau tiède ou chaude ingérée (par les boissons chaudes, les soupes et les pâtes et céréales) et :

- le moyen utilisé pour chauffer cette eau
- l'eau de boisson
- le type de robinet
- la possession d'un filtre à son robinet
- le type d'habitat (immeuble/maison individuelle)
- le fait d'être propriétaire ou locataire
- les dates de construction et de travaux de plomberie
- le système de production d'eau chaude (collectif/individuel)
- l'âge
- le sexe
- la profession

3.3.8.1 Eau puisée et sa justification

Lorsque l'on demande aux personnes interrogées pourquoi elles utilisent telle ou telle eau du robinet, la réponse la plus fréquemment citée est *j'ouvre le robinet sans réfléchir*. On observe que

cette justification est mentionnée plus régulièrement pour le puisage de l'eau froide du robinet que pour l'eau chaude (elle est citée deux fois dans le cas d'une justification de prise d'eau tiède, mais on peut interpréter cette option par « je ne sais pas quelle eau je prends à mon robinet » ou bien par « mon comportement n'est pas régulier »).

De plus, les questions sous forme de choix multiples permettaient de cocher plusieurs cases pour justifier l'emploi de l'eau (le soin avait pourtant été pris d'offrir des choix nettement différents pour éviter ce fait) mais 2 ou 3 personnes (selon s'il s'agit des boissons chaudes, soupes ou céréales) disent *ouvrir le robinet sans réfléchir* et affirment sur la même question que *l'eau froide est meilleure pour la santé*. Quant à la proposition *elle est meilleure pour la santé*, elle a toujours été citée pour justifier de l'usage de l'eau froide du robinet tandis que la proposition *utiliser l'eau chaude revient moins cher que l'eau froide* est mentionnée deux fois par des préleveurs d'eau tiède et d'eau chaude.

Une des remarques pour la justification de la prise d'eau apparaît paradoxale dans la mesure où il est dit que « l'eau est bouillie et ne présente donc aucun risque ». Il apparaît donc évident que pour quelques personnes (4 exactement), l'eau du robinet ne peut présenter qu'un risque microbiologique. Par opposition, 2 personnes (3 pour les soupes et céréales) seulement affirment que « l'eau chaude est fortement déconseillée pour tout usage alimentaire ».

3.3.8.2 Eau puisée et température de l'eau chaude au robinet

Le principal obstacle à une mise en évidence d'un lien quelconque est le manque de puissance statistique (ou nombre de répondants). Cependant, dans le cas de l'étude eau puisée pour la cuisson des pâtes et céréales / température de l'eau, une hypothèse peut être avancée : plus l'eau est brûlante et plus la prise de cette eau pour la cuisson des pâtes et céréales est fréquente (cf. tableau 7). Cependant, cette hypothèse devra être vérifiée lors de l'enquête.

		température		
		Eau tiède à chaude	Eau très chaude	Eau brûlante
eau puisée	eau froide	34	62	21
	eau tiède à chaude	4	9	8

Tableau 7 : Répartition des effectifs selon le type d'eau puisée pour la cuisson des pâtes et céréales et la température de l'eau chaude au robinet de leur cuisine.

La conclusion de la pré-enquête est que les femmes jeunes répondent plus facilement à la pré-enquête (toutes les catégories socio-professionnelles semblent intéresser par le sujet). 15% de la population interrogée utilise de l'eau chaude du robinet pour cuire leurs pâtes et céréales (riz, semoule ou blé).

Une première hypothèse à l'explication de la prise d'eau chaude pour l'alimentation serait la température de l'eau. Cependant, par manque d'effectifs, nous ne pouvons avancer d'autres hypothèses.

4 - PROPOSITION D'ENQUETE PILOTE

4.1 MENER UNE ENQUETE CENTREE SUR LES CONSOMMATIONS D'ALIMENTS

4.1.1 Pourquoi resserrer l'enquête sur les aliments ?

4.1.1.1 Faibles consommations des boissons chaudes à domicile

D'après la pré-enquête, pour des gens tous actifs, le nombre moyen de tasses de café consommé par semaine est de 8. Ce nombre est porté à 6 pour le thé et à presque 4 pour l'infusion. Le chiffre pour le café est largement inférieur au résultat de l'enquête INCA (cf. annexe 2) si l'on considère une densité de 1 pour les boissons chaudes. On en conclut donc que la consommation des boissons chaudes se fait pour partie hors domicile pour les personnes actives.

4.1.1.2 Boissons et aliments : un comportement différent

17 personnes utilisent l'eau tiède ou chaude pour la cuisson des pâtes et céréales parce que c'est plus rapide pour la cuisson. Mais sur ces 17 personnes, 8 prennent de l'eau froide pour les boissons chaudes. Le contraste apparaît lorsque ces 8 personnes disent ouvrir le robinet sans réfléchir ou posséder un système de traitement de l'eau froide à leur domicile. Les réponses de ces personnes montrent une différence de perception de l'eau du robinet en fonction des usages alimentaires.

Une autre raison est que les questions entre les boissons et les aliments ne sont pas de même nature. La préparation des boissons est entièrement distincte de celle des aliments ; celle-ci est beaucoup plus complexe à déterminer par questionnaire. Il est donc préférable de dissocier complètement ces deux catégories et de réaliser deux enquêtes distinctes.

4.1.2 Éléments complémentaires à rassembler

4.1.2.1 Cuisson par immersion

On ne s'intéresse qu'aux cuissons des légumes dans l'eau, c'est-à-dire par immersion complète des aliments. On n'élimine la cuisson à la vapeur ou à l'étouffée car les pertes de minéraux et d'oligo-éléments sont restreintes, voire minimales par rapport à la cuisson en immersion [CAMPAGNE F., 2000]. En effet, « La cuisson des légumes à l'eau affecte la nature et la concentration des oligo-éléments métalliques dans les légumes et dans l'eau de cuisson » [OMS, 1978].

4.1.2.2 Absorption d'eau

Dans le domaine nutritif, L'absorption désigne généralement le passage des substances nutritives de l'intestin dans le sang. Ici, on définira l'absorption comme la capacité qu'à l'aliment à retenir dans son volume des substances (définition du Larousse). N'oublions pas que lors de la cuisson d'aliments, le phénomène d'adsorption est toujours présent.

Selon les entretiens avec des personnes du Collège de France ou des différents sites de l'INRA (cf. liste des contacts), parmi les différents aliments, les pâtes et céréales sont les plus grands absorbeurs d'eau. La viande et le poisson perdent de l'eau lors de la cuisson mais en absorbent si l'aliment refroidit dans son eau de cuisson. Les pommes de terre ne perdent, ni n'absorbent d'eau.

Toutefois, la quantité d'eau absorbée (ou perdue) est très difficile à évaluer puisqu'elle dépend principalement du temps de cuisson, de la méthode de cuisson (cuisson à feu doux, à gros bouillon, cuisson débutant dans l'eau froide ou dans l'eau en ébullition, cuisson en excès d'eau,...) et des habitudes culinaires de chacun [Académie de Nancy-metz].

4.1.2.3 Echanges ioniques

D'après l'INRA, il s'avère que les légumes verts sont de grands échangeurs d'ions (sels minéraux et oligo-éléments) avec des ions présents dans l'eau de cuisson. Par exemple, les haricots verts cuisant dans une eau contenant du cuivre, subissent un échange magnésium - cuivre. Les modifications chimiques des aliments lors des cuissons existent mais sont peu répertoriées dans la littérature.

4.1.2.4 Sel

L'ajout de sel en début de cuisson augmente en moyenne de 10% la quantité d'eau absorbée par l'aliment lors de la cuisson. Ceci est d'autant plus vrai qu'il s'agit de la cuisson de pâtes ou céréales. Par contre, l'ajout de sel en fin de cuisson n'influence que peu la teneur en eau de l'aliment. Cependant, il entraîne des échanges ioniques entre le sodium et certains ions contenus dans les aliments.

L'ajout d'autre condiment lors de la cuisson n'influencerait que très peu l'absorption d'eau dans l'aliment, mais peut influencer les échanges (exemple des substances aromatiques).

4.1.2.5 Distinction soupe/aliments lyophilisés

Chaque partie devra être correctement délimitée afin d'éviter toute superposition due aux soupes lyophilisés. Pour les aliments lyophilisés, on les définira comme des aliments se présentant sous forme de poudre et pouvant être des purées, des sauces, des plats préparés,... Pour les soupes, sera précisé qu'en aucun cas, les soupes froides (ou gaspacho) ne seront prises en compte. La quantité de soupe ingérée varie en fonction des saisons. Pour une évaluation plus exacte, on demandera le nombre moyen d'assiettes ou de bols de soupe consommés par semaine pour chaque

saison. Pour les soupes faites maison, on laissera la possibilité aux enquêtés de mentionner les différents légumes de leur soupe.

4.1.2.6 Légumes et céréales

Les céréales retenues sont identiques au questionnaire de pré-enquête puisqu'il s'agit des céréales les plus consommées (cf. annexe 2). On ajoutera toutefois une catégorie : les féculents avec les pommes de terre, les lentilles et les pâtes.

La bibliographie sur les légumes consommés est relativement peu développée par rapport aux détails que l'on peut trouver sur les différentes formes d'eau ingérée (thé, café, tisanes, soupes,...), on s'est donc basé sur les légumes les plus couramment vendus sur le marché et susceptibles d'être cuits dans l'eau : haricots verts, pois, courgettes, aubergines, carottes, poireaux, choux. On laissera la possibilité aux enquêtés de compléter par d'autres légumes, féculents et céréales.

Une proposition du questionnaire modifié pour l'enquête pilote figure en annexe 9.

4.2 MODALITES DE L'ENQUETE PILOTE

L'objectif de cette enquête pilote est identique à celui d'une enquête à échelle réelle si ce n'est qu'elle s'effectue sur un échantillon "réduit" de la population. Dans un premier temps, on déterminera le pourcentage de la population française métropolitaine qui utilise de l'eau chaude (à leur domicile) dans la cuisson de leurs aliments (légumes, féculents et céréales). Grâce aux questions relatives à l'enquêté, à son habitat et à ses habitudes d'achats alimentaires (biologiques ou non), on essaiera de mettre en avant une explication à la consommation d'eau chaude dans l'alimentation. Et dans un second temps, on mettra en avant le taux de réponse que l'on peut espérer d'une enquête sur un échantillon représentatif de la population française métropolitaine.

Avant d'effectuer cette enquête pilote, le questionnaire devra être testé auprès de quelques personnes pour valider la formulation des questions.

Méthode d'échantillonnage

Pour les mêmes raisons qui sont exposées en préambule de la pré-enquête, le questionnaire d'enquête basé sur des consommations moyennes est retenu (cf. paragraphe 3.2.1.2.).

4.2.1 Enquête par courrier

En discutant les différentes techniques pour l'enquête (cf. annexe 1), il s'avère que l'envoi des questionnaires par courrier est une des meilleures. En effet, les personnes peuvent prendre leur temps pour répondre et vérifier quelques informations (matériaux de plomberie notamment) avant de retourner le questionnaire.

On devra par contre prévoir une enveloppe retour pré-affranchie pour augmenter le taux de réponse généralement faible avec ce genre d'enquête et on pensera à effectuer une relance 15 jours

après l'envoi du premier questionnaire. Cette relance sera effectuée pour tout l'échantillon puisque les retours seront anonymes.

Une lettre d'accompagnement devra annoncer les objectifs de l'enquête et souligner le caractère officiel de cette enquête, sans toutefois que cette lettre ne biaise les réponses des enquêtés.

4.2.2 Localisation de l'enquête pilote

Lors de l'analyse croisée de la pré-enquête, on a vu que la taille de l'échantillon (149 personnes) était insuffisante pour pouvoir émettre des affirmations. On devra donc prévoir une taille d'échantillon au moins aussi grande, tout en tenant également compte du taux de non-réponse envisagé et d'un budget respectable.

Pour l'échantillonnage, on décide de procéder par stratification au niveau des départements français et de procéder ensuite à un tirage aléatoire de notre échantillon dans la population des départements. 3 départements ont été retenus :

- **Côtes d'Armor**, département où l'image de l'Eau est dégradée et où se mixte à la fois une population rurale et urbaine.
- **Cantal**, département rural et froid en hiver (Les habitants utilisent-ils de l'eau chaude par souci d'économie ?).
- **Val de Marne**, département urbain de région parisienne où le style de vie des habitants est particulier (déplacements nombreux et longs qui imposent un rythme de vie rapide).

Ces trois départements permettront d'établir des comparaisons entre départements au style de vie et à la vision de l'Eau complètement différents.

Si le taux de réponse est divisé par 2 par rapport à celui de la pré-enquête (on prendra 15% environ car la population du CSTB est régulièrement sollicitée pour répondre à des questionnaires) et si on ne doit pas obtenir moins de 150 réponses pour essayer de conclure à certaines associations entre paramètres de l'habitat ou de l'enquêté et la consommation d'eau chaude, on devra donc avoir un échantillon de taille minimale 1000 personnes (cf. tableau 8).

Pour le tirage au sort dans la population de chaque département, on s'attachera à respecter :

- Pour une question de coût de l'enquête, nombre total d'individus limité à 5000.
- 1000 individus minima par échantillon.
- conserver un rapport proportionnel entre la taille des départements Cotes d'Armor et Val de Marne
- Le tirage au sort ne devra s'effectuer que parmi les résidences principales.

Département	Données INSEE 1999	Taille de l'échantillon
Cantal	150 778 hab.	1000
Côtes d'Armor	542 373 hab.	1226
Val de Marne	1 227 250 hab.	2774

Tableau 8 : Taille des échantillons proposés pour un taux de réponse envisagé à 15% et calculés en fonction de la taille du département [INSEE, 2002].

4.2.3 Échéancier et budget à prévoir

L'enquête par courrier, même si elle permet d'obtenir des résultats fiables, est l'une des méthodes les plus coûteuses. En effet, le budget de l'enquête pilote est estimé à environ 16 000 euros, il doit pouvoir encadrer l'envoi de 5000 questionnaires (soit 10 000 avec la relance) qui nécessiteront les tâches suivantes (cf. tableau 9) :

taches	Contribution au budget
L'impression du questionnaire (pour 4 pages recto-verso)	9 % (environ 1500 euros)
L'impression de la lettre d'accompagnement	2 % (environ 300 euros)
L'impression des enveloppes retour	6 % (environ 1000 euros)
La location des fichiers d'adresse (fichier informatique)	5% (environ 750 euros)
La mise sous pli et l'affranchissement (pour 4 éléments)	70 % (environ 11 300 euros)
L'affranchissement des enveloppes retours et l'entrée des réponses dans une base de données	8% (environ 1200 euros)

*Le coût de chaque tâche ne peut être qu'approximatif puisqu'ils pourront être négociés aux signatures de contrat.

** Le coût de la dernière tâche mentionnée est basé sur un taux de réponse de 15%, soit 750 retours.

Tableau 9 : proportion du budget à allouer aux différentes tâches d'une enquête par courrier

L'ensemble de cette étude peut prendre quelques semaines (délais d'impression et de mise sous pli à négocier lors des contrats).

4.3 LIMITES RELATIVES A LA METHODE D'ENQUETE PAR QUESTIONNAIRE

La méthode la plus précise qui permettrait d'identifier les doses relatives à l'eau chaude sanitaire à domicile serait d'effectuer une campagne de mesure. Elle offrirait la possibilité de réaliser des analyses sur des échantillons tests prélevés au robinet du consommateur (des appareillages peuvent s'adapter sur les robinets de façon à prélever un pourcentage de l'eau puisée par le consommateur). Nous pouvons rappeler que la teneur en éléments chimiques varie en fonction du tirage : la concentration en plomb ou en cuivre sera plus élevée si l'eau n'a pas été puisée depuis quelques heures et si l'eau utilisée pour l'alimentation provient du premier jet du robinet. Cette option permettrait également de déterminer si les personnes utilisent de l'eau froide, de l'eau chaude ou de l'eau mitigée (température mesurée à chaque puisage).

Simultanément, une enquête (par entretien) est réalisée auprès de ces mêmes personnes pour connaître l'usage de l'eau prélevée (aliments cuisinés et boissons chaudes préparées) et l'enquêteur serait formé pour identifier avec certitude le matériau de plomberie distribuant l'eau chaude. Cette méthode, "identique" à celle de l'Observatoire de la Qualité de l'Air, présente l'avantage de comprendre la présence de composés chimiques dans l'eau chaude chez les particuliers et d'associer éventuellement sa consommation à un mode de vie. Il s'agit toutefois d'une méthode très coûteuse qui exige beaucoup de temps et la formation des enquêteurs - préleveurs. Il convient donc auparavant de vérifier les premiers résultats obtenus lors de la pré-enquête et d'approfondir certains éléments mentionnés dans ce mémoire :

- **Identification des dangers et relations dose-effet**

Parmi les composés trouvés dans l'eau chaude (COV et organoétains, cf. tableaux 1 et 2), de nombreuses molécules ne sont pas encore étudiées (toxicité, effets tératogènes, foetotoxiques,...). Leurs mécanismes d'actions dans l'organisme ne sont pas tous identifiés (ou mal connus des chercheurs), on ne dispose que pour peu de molécules, de relations dose - effet.

- **Complexité des réseaux**

On a vu au début du mémoire, la complexité des réseaux de distribution d'eau. Pour l'instant, peu de données sont disponibles sur l'équipement en matériau sanitaire des habitations. Certaines études font par exemple état de 10 millions d'habitations concernées par le plomb en réseau intérieur (AGHTM) contre 3,5 millions pour le CRECEP (dont 57% en région parisienne) [LAHOSSINE V., 1998 (1) et BOMSTEIN D., 1998]. La complexité est accrue lorsqu'il s'agit de croiser les données entre réseau public et réseau intérieur, d'autant plus que le réseau intérieur peut être constitué de plusieurs matériaux.

5 - CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Dans les pays industrialisés, l'un des enjeux de santé publique aujourd'hui en France, du fait de la nouvelle réglementation (décret n°2001-1220), est de garantir la qualité chimique de l'eau aux robinets des consommateurs.

L'objectif de l'étude était de discuter l'exposition de la population française métropolitaine vis-à-vis de l'ingestion d'eau chaude du robinet. Grâce à une pré-enquête interne au CSTB, on a déterminé que 15% de notre échantillon utilisait de l'eau chaude sanitaire pour cuire leurs aliments (céréales et pâtes) et que certains paramètres tels la température de l'eau chaude au robinet pouvait influencer le puisage de cette eau. Cette étude tend à confirmer que l'ECS détient une proportion non négligeable de l'eau de consommation alimentaire. L'enquête pilote effectuée auprès de 3 départements français (hors DOM-TOM) devra confirmer cette assertion. En fonction des conclusions obtenues, il faudra discuter la forme finale de l'enquête. Le lancement d'une campagne de mesures pilotée par un organisme « neutre » permettrait d'une part d'établir un lien entre la qualité de l'eau

chaude et les réseaux privés et publics et d'autre part, d'associer à l'ingestion d'eau chaude, des comportements particuliers.

Il est souhaitable de développer plus avant la recherche sur l'exposition par ingestion de l'ECS afin de mieux caractériser le risque sous-tendu par l'exposition. Toutefois, certaines actions peuvent être suggérées :

- **Communication**

Seules 2 personnes sur 149 affirment que l'eau chaude est déconseillée pour l'alimentation. Pour beaucoup de personnes, : « si l'on fait bouillir l'eau, il n'y a plus de risque ». Certes, si le risque microbiologique par ingestion diminue fortement (à condition de faire bouillir l'eau suffisamment longtemps : 1 minute est la durée recommandée par le comité fédéral-provincial-territorial de l'hygiène du milieu et du travail du Canada [Sous comité fédéral-provincial sur l'eau potable, 2001]), on ne peut négliger l'existence potentielle d'un risque chimique (des études ultérieures devront conclure sur l'existence ou non de ce risque).

Il est déjà recommandé par le CI-Eau [CI-Eau, 2000] de laisser couler l'eau lorsque celle-ci n'a pas été puisée depuis plusieurs heures et de ne pas prendre l'eau chaude du robinet pour cuisiner. L'information devrait peut-être être relayée dans les chaînes de distribution en mettant à disposition de la clientèle, des brochures sur l'eau à utiliser pour cuisiner. L'information pourrait être également inscrite sur les emballages d'aliments dans la rubrique "mode de cuisson" « il est fortement déconseillé de prendre de l'eau chaude du robinet pour cuire cet aliment ».

Lorsqu'il s'agit de travaux de plomberie d'importance réduite, un bon nombre de personnes font les travaux eux-mêmes (2 personnes sur 149 lors de la pré-enquête disent spontanément avoir réalisé eux-mêmes des travaux de plomberie). Lors de l'achat de matériel (tuyauterie, raccords,...), une plaquette d'informations peut être mise à disposition sur l'eau chaude sanitaire avec les recommandations sur l'entretien et les différents usages.

- **Changement de conduites**

Du fait de la nouvelle réglementation (décret 2001), on se dirige vers un changement des canalisations en plomb pour pouvoir abaisser la teneur en plomb à 10µg/L (cependant, il ne peut s'agir que d'un objectif à long terme, le coût étant estimé à 18,3 milliards d'euros par le CRECEP en 1994 [Agences de l'eau, 2000]). La pose de canalisation en plomb a été interdite en 1995. Dans les habitations, le plomb était rarement mis en œuvre après le début des années 50 mais le nombre d'habitations concernées est considérable : il faudrait inciter les propriétaires à changer leur réseau intérieur en proposant une aide financière. Une autre solution est de corriger les eaux agressives par des traitements spécifiques mais le coût pour les collectivités reste conséquent et il ne peut s'agir que d'une solution à court terme.

De plus, pour éviter la corrosion des autres matériaux (comme le cuivre) utilisés dans la plomberie, il faudrait une eau déposante.

- **Surveillance de la qualité de l'eau chaude**

Vu que la population qui puise de l'eau chaude pour l'alimentation n'est pas négligeable (15%), les distributeurs d'eau devront envisager de faire des prélèvements aux robinets d'eau chaude des consommateurs et vérifier certains paramètres chimiques au même titre que pour l'eau froide du robinet.

A long terme et en fonction d'études approfondies sur la qualité de l'eau chaude, une réglementation sera peut-être à mettre en place. Cependant, actuellement, les connaissances sont trop peu nombreuses pour pouvoir affirmer la nécessité de mise en place de normes.

Bibliographie

Académie d'Aix-Marseille

<http://pedagogie.ac-aix-marseille.fr/ecolyc/resped/commerce/enquete/enquete.doc> (14/05/2002)

Académie de Nancy-Metz : la physique dans la cuisine

http://www.ac-nancy-metz.fr/enseign/physique/Nouvprog/prem_L/docs/chim_cuisine/phys_cuisine-RP.pdf (22/07/2002)

Agences de l'eau et BPR Conseil, 2000. Le plomb et la nouvelle directive eau potable. Enjeux et propositions d'intervention pour les Agences. Rapport de BPR Conseil, 28p.

AFNOR Conformité sanitaire des matériaux pour installations fixes de distribution d'eau, normes et réglementation ref P41NR, 2000, 191p.

ARDILLY P., Les techniques de sondage. Editions Technip, 1994, 393p.

BABAYOU P. Les disparités régionales de la consommation alimentaire des ménages français. Editions du CREDOC, collection des rapports de l'observatoire des consommations alimentaires, 1996, 143 p.

BABAYOU P., VOLATIER J.L. Les effets d'âge et de génération dans la consommation alimentaire. Editions du CREDOC, cahier de recherche n°105, 1997, 63p.

BARTHELEMY E. Interactions entre l'eau et le poly(chlorure de vinyle) chloré. Université d'Aix-Marseille I, 2001, 175 p. (thèse de doctorat de l'Université d'Aix – Marseille I, spécialité : Biosciences de l'Environnement et Santé)

BOMSTEIN D, 1998, Colloque AGHTM, Conformité sanitaire des matériaux en contact avec l'eau potable, TSM n° 1, p 2-4.

BOULAY N., EDWARDS M., 2001, Role of temperature, chlorine and organic matter in copper corrosion by-product release in soft water. Water research, Volume 35, n°3, p 683-690.

BURCH R.E., HAN H.K.J., SULLIVAN J.F., 1975, Newer aspects of the roles of zinc, manganese and copper in human nutrition. Clinical Chemistry n°28, p 501-520.

CAMPAGNE F., 2000, Les sels minéraux et les oligo-éléments. www.caducee.net (20/06/2002)

Centers for Disease Control and Prevention www.cdc.gov (2002)

CI-EAU, Baromètre Sofres/CI-eau 2002 – 7^{ème} édition – « Les Français et l'eau » Principaux résultats. Edition interne au CI-eau, 2002, 16p.

CI-EAU, Les recettes du bien boire l'eau, Ed. du CI-Eau (brochure d'informations), 2000, 14p.

DOUTRELEPONT R., HESELMANS F.,

Collège Québécois des Médecins de Famille
www.cgmf.qc.ca (12/07/2002)

CSTB. Bilan social CSTB 2000. Projet mai 2001 (site intranet du CSTB)

D'ASTOUS Frédéric (Professeur au Collège d'Enseignement Général Et Professionnel EGEP de Granby au Québec), Guide de réalisation de sondages http://members.tripod.com/~frede_dast/ (mai 2002)

D'ASTOUS Frédéric (Professeur au Collège d'Enseignement Général Et Professionnel EGEP de Granby au Québec), Méthodologie des sciences humaines http://members.tripod.com/frede_dast/granby_metho.html (mai 2002)

DAUENDORFFER J.N., LAUREIN C., WEBER M., DAILLOUX M., Mycobacterium Xenopi : epidemiological and bacteriological features. Annales de Biologie Clinique, volume 59, n°2, mars-avril 2001.

DECLUDT B., TRYSTAM D., VINCENT V., TRUFFOT6PERROT C., BOULAHBAL F., ROBERT J., BOTHERELE A.H., PERRONNE C., GROSSET J., 2000. Infections à *Mycobacterium Xenopi* en France. BEH n°17, avril 2000.

DECLUDT B., 2001, Surveillance épidémiologique de la légionelle en France en 2000. www.invs.sante.fr/presse/legionellose_2000/legio_2001.html

DESNOUS S, Le plomb dans les réseaux de distribution d'eau potable. Université d'Amiens, 1998, 52p. Mémoire de Diplôme d'Université d'Etudes Supérieures Spécialisées à la Direction de l'Education permanente. www.u-picardie.fr/~beaucham/duue/desnous_desnous.htm (07/06/2002)

VANDEKEERE M. (enseignants à l'université de Liège) Sondage d'opinion & stratégie de recherche, www.smess.egss.ulg.ac.be/SO&SR.pdf (mai 2002)

Environmental Protection Agency
www.epa.gov (2002)

FORGET D., PAGE D., SAVARD M., 2000, La qualité de l'eau du robinet, Guide santé et environnement : le Saint-Laurent et les autres plans d'eau. Brochures de l'Union Québécoises pour la conservation de la nature.
www.ecoroute.uqcn.qc.ca/frq/guide/guid_pdf/fiche3.pdf (05/08/2002)

FRANCOIS C., HILAIRE B., 2001, Guides pour les économies d'eau. Eau potable et sanitaire, cahier du CSTB 3361, p. 1-26.

FRANCOIS C., NIBEL S., Connaissance des habitudes de consommation d'eau chaude sanitaire des usagers du secteur résidentiel domestique, Editions du CSTB (diffusion restreinte), 1997, 27p.

HAEUSLER L., RÖSCH D. (1989) Choisir sa drogue : Café, thé, alcool, tabac et médicaments psychotropes : à chaque âge ses habitudes. Editions du CREDOC, *consommation et modes de vie* n°43, 1-4.

HARALDSDOTTIR J., 1996, Les Enquêtes alimentaires et l'exploitation de leurs résultats. Les données sur les aliments et la santé, leur utilisation pour l'élaboration des politiques nutritionnelles. Editions OMS, publications régionales, Série européenne N° 34. p 69-78.

LAHOUSSINE V.(2), Matériaux constitutifs des canalisations d'eau potable – Avantages,

HARTEMAN P., 2001, L'évaluation du risque chimique et microbiologique. Colloque eau et santé des agences de l'eau du 31 mai 2001 à Metz. Atelier 1 : Nouveaux polluants- nouvelles maladies. p 9-12.

IARC. www.iarc.fr (2002)

IFOP, 2001, Les préférences des Français en matière de boissons chaudes, www.ifop.com/europe/sondages/opinion/thecafe.asp (28/05/2002)

INSEE, Les Services statistiques des Ministères, Annuaire statistique de la France. Editions INSEE, 2002.

Institut Pasteur, Euroconférence du 25, 26 et 27 janvier 2001. www.pasteur.fr/actu/presse/com/dossiers/Hygiene.html (06/08/2002)

Institut Universitaire de Technologie de Bayonne-Pays Basque, Enquête par sondage. wwwbay.univ-pau.fr/~peuch/erc/ch3.plan.html (15/05/2002)

InVS, 2001, Surveillance de la pathologie infectieuse attribuable à l'eau distribuée, Fiche du programme pluriannuel 2001-2003 dans le domaine de la surveillance épidémiologique des maladies hydriques. 24p.

LAHOSSINE V. (1), Le plomb et la nouvelle directive – Enjeux pour l'Agence de l'Eau Seine-Maritime. Résumé d'étude commandée par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, 1998. www.61.com/fiches/aep/98aep14.htm (29/05/2002)

inconvenients. Résumé d'étude commandée par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, 1998 www.61.com/fiches/aep/98aep15.htm (29/05/2002)

LE CLOIREC P. Les composés organiques volatils (COV) dans l'environnement. Editions Lavoisier Tec & Doc, 1998, 734p

LEDRANS M., MATTEI J., ARRIGHI I., GENTILLY T., SILVY P. et l'équipe du dispensaire de Corte, 1997. Imprégnation saturnine des enfants exposés à un risque hydrique à Corte (Haute-Corse), 1995. Bulletin Epidémiologique hebdomadaire, n°46.

Le JournalSanté.com. La dureté de l'eau en France, 2002, www.lejournalssante.com/site/nutrition/carte.asp (29/05/2002)

LEROY P., 1994, Le plomb dans l'eau : origines et influence des caractéristiques des eaux transportées. TSM n°3. p. 122-126.

LESNE J., Hygiène Publique, microbiologie et gestion de l'eau, ENSP, 1998.

LESPE G., POTIN-GAUTIER M., 2001, Les organoétains dans l'environnement. L'eau, l'industrie, les nuisances n°239, p 47-52.

MARCHAND F., 2001, Cuivre, fiche rédigée par la DRASS de Lorraine. Disponible sur le RESE ou sur www.lorraine.pref.gouv.fr/grands_dossiers_actualite/GDA_fiches_eau (15/07/2002)

PAYMENT P., HARTEMANN P., 1998, Les contaminants de l'eau et leurs effets sur la santé. Revue des sciences et de l'eau n°

MARCHAND F., 2001, Plomb, fiche rédigée par la DRASS de Lorraine. Disponible sur le RESE ou sur www.lorraine.pref.gouv.fr/grands_dossiers_actualite/GDA_fiches_eau (15/07/2002)

MICHELON T., 2001, L'accès à l'eau potable : un enjeu de santé publique. Colloque MEDIC'EAU « Eau et santé » du 9 novembre 2001 Ci-Eau.

National Center for Environmental Assessment, Exposure Factors Handbook, version 1997 disponible sur le site internet : <http://cfpub.epa.gov/ncea/cfm/exposfac.cfm?ActType=default> (17/07/2002)

OMS, Eau de boisson et santé, Rapport sur la réunion d'un groupe de travail à Londres du 26 au 30 septembre 1977. Bureau régional de l'Europe, Copenhague, 1978.

OMS, Directives de qualité pour l'eau de boisson. Recommandations. Editions de l'OMS, 1996, 2ème édition, volume 1, 202 p.

OMS, Guidelines for drinking-water quality. Health criteria and other supporting information. Editions de l'OMS, 1996, Deuxième édition, volume 2, 973 p.

OMS, Guidelines for drinking-water quality, Recommandations. Editions de l'OMS, 1998, Deuxième édition, addendum volume 1, 36p.

OMS, Guidelines for drinking-water quality. Microbiological agents in drinking water. Editions de l'OMS, 2002, Deuxième édition, addendum, 142 p.

spécial, p 199-210.

PROGRAMME REGIONAL D'ACCÈS À LA PREVENTION ET AUX SOINS, 2^{ème} génération. Disponible sur le site internet www.sante.gouv.fr/htm/pointsur/praps/3422pr.htm (31/07/2002)

ROBERSTON B., FORBES A., SINCLAIR M., BLACK J., VEITCH M., PILOTTO L., KIRK M., FAIRLEY C.K., 2000, How well does a telephone questionnaire measure drinking water intake?. Australian and New Zealand Journal of Public Health, volume n°24, n°6, p 619-622.

Sous comité fédéral-provincial sur l'eau potable du Comité fédéral-provincial-territorial de l'hygiène du milieu et du travail, 2001, Résumé des recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada. www.hc-sc.gc.ca/ehp/dhm/catalogue/dpc_pubs/rqepdoc_appui/rqep.htm (19/07/2002)

South Carolina Legislature Online, Department of Health and environmental control, chapter 61. www.lpir.state.sc.us/regis/2640.doc (19/08/2002)

Université de Bruxelles www.ulb.ac.be/esp/lsttm/coursedb/etain.html (05/07/2002)

Université-Faculté des Sciences de Luminy
(Marseille). Les pollutions chimiques.
[www.luminy.univ-mrs.fr/dpartements/biologie/
etudiants/benolie1/pages/dossierpoll4.html](http://www.luminy.univ-mrs.fr/dpartements/biologie/etudiants/benolie1/pages/dossierpoll4.html)
(09/08/2002)

VOLATIER J.L. Enquête INCA individuelle et
nationale sur les consommations alimentaires.
Editions Tec & Doc, 2000, 158p.

ZMIROU D., Quels risques pour notre santé ?
Editions La Découverte et Syros, 2000, 336p.

Contacts

ANGERS Jim
AWWA (Denver, USA)
jangers@awwa.org

BEAUDEAU Pascal
InVS
01.41.49.68.22.
p.beauudeau@invs.sante.fr

CHOTARD Monique
CI-EAU
37, rue de Courcelles
75 008 PARIS
01.42.56.20.00.

CRAVEDI J.P.
INRA Toulouse
05.64.28.50.04.
jean-pierre.cravedi@toulouse.inra.fr

FEINBERG Max.
Institut National Agronomique Paris-Grignon
01.44.08.16.61.
Max.Feinberg@inapg.inra.fr

FRANCOIS Claude
CSTB
Département Développement Durable
Environnement et Systèmes Energétiques
84, avenue Jean Jaurès
77 420 CHAMPS SUR MARNE
01.64.68.82.96.
francois@cstb.fr

GOFTI-LAROCHE Leï la
Université Joseph Fourier de Grenoble
Département Biologie -Médecine-Santé
04.76.76.50.47.
Leila.Gofti@imag.fr

GOLLIOT Franck
Département Développement Durable
Santé et Bâtiment
84, avenue Jean Jaurès
77 420 CHAMPS SUR MARNE
01.64.68.89.64.
franck.golliot@air-interieur.org

IRELAND Jayne
AFSSA
01.49.77.38.05.
i.ireland@dg.afssa.fr

LANDRY Claude
Collège d'Enseignement Général Et
Professionnel (CEGEP) de Limoilou
clandry@climoilou.qc.ca

LA POSTE (M. MEENS Olivier)
01.64.71.38.63

M. RISOUTCHO
Rivoire et Carret
22, avenue de la libération
BP80
13 632 ARLES cedex
04.90.96.30.34.

SKODA SCHMOLL Catherine
CSTB
Département Economie et Sciences
Humaines
Mutations Techniques et Sociales
4, avenue du recteur Poincaré
75 782 PARIS Cedex 16
01.40.50.29.12.
skoda@cstb.fr

TALPIN Vincent
Office Français d'ingénierie sanitaire
v.talpin@envirosante.com

THIS Hervé
Collège de France / INRA Paris
01.44.27.12.11.
herve.this@college-de-france.fr
hthis@paris.inra.fr

UNWIN Ian
Ian Unwin Information Consultancy
(développement internet du projet EU COST
Action 99/Eurofoods)
ian@ianunwin.demon.co.uk

VAROQUAUX Patrick
INRA Avignon (centre Montfavet)
04.32.72.20.10
patrick.varoquaux@avignon.inra.fr

VILAGINES Philippe
CRECEP
144, avenue Paul Vaillant Couturier
75 014 PARIS
01.40.84.77.27
pvilagin@crecep.fr

WANADOO DATA CONTACT (M. Raquin)
01.44.40.53.55

Liste des annexes

Annexe 1 : Les différents types de mode de recueil d'une enquête

Annexe 2 : Choix des différents éléments du questionnaire de pré-enquête

Annexe 3 : Questionnaire de la pré-enquête

Annexe 4 : Questionnaire corrigé de la pré-enquête

Annexe 5 : Description de la population répondante

Annexe 6 : Classification des catégories socio-professionnelles de l'INSEE [INSEE, 2002]

Annexe 7 : Description des logements de la population répondante

Annexe 8 : La dureté de l'eau en France [source Ci-Eau]

Annexe 9 : Proposition de questionnaire de l'enquête pilote

Annexe 1

Les différents types de mode de recueil d'une enquête

Il existe 5 grands types d'enquêtes qui sont plus ou moins répandues du fait qu'elles présentent un certain nombre d'avantages et d'inconvénients :

Tableau 10 : Avantages et inconvénients des différents types de mode de recueil d'une enquête [ARDILLY P., 1994 ; académie d'Aix-Marseille ; Institut universitaire de Technologie de Bayonne- Pays Basque ; DOUTRELEPONT R., HESELMANS F., VANDEKEERE M. ; D'ASTOUS F.]

Enquête	Avantages	Inconvénients
Par courrier	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contacter un grand nombre de personnes ▪ L'enquêté choisit le moment où il veut répondre ▪ Réponses réfléchies 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Taux de réponse très faible (lettre de relance à prévoir) ▪ Coût relativement important ▪ On risque de cibler une population sensibilisée ▪ Le questionnaire ne doit pas être très long ▪ Liste de personnes à obtenir
Par téléphone	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contacter un grand nombre de personnes ▪ L'enquêteur peut préciser une question ▪ Rapidité 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Taux de réponse peu élevé ▪ L'enquêteur ne doit pas influencer la réponse ▪ Plages horaires à respecter ▪ Coût très important ▪ Pas de support visuel possible ▪ Questionnaire court ▪ Liste de personnes à obtenir
De rue	<ul style="list-style-type: none"> ▪ facile à mettre en place pour de petits échantillons 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ climat de défiance important ▪ cibler un lieu de sondage et fixer des plages horaires pour avoir des profils de personnes différents ▪ questionnaire court et questions fermées de préférence ▪ coût très élevé
Par mailing	<ul style="list-style-type: none"> ▪ aspect pratique (support informatique) ▪ relativement peu coûteux ▪ échantillonner une population restreinte 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ les ménages français sont peu équipés en informatique (15%) ▪ obtention difficile des mailings ▪ climat de défiance (ou de confiance) selon la population
A domicile	<ul style="list-style-type: none"> ▪ expliquer la démarche ▪ aide au remplissage ▪ réponse de qualité ▪ adaptée pour les sujets ou questionnaires complexes 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ l'enquêteur ne doit pas influencer la réponse ▪ climat de forte défiance (si pas d'avis de passage auparavant) ▪ étude très longue et très coûteuse

Annexe 2

Choix des différents éléments du questionnaire de pré-enquête

6 - PART DE LA CONSOMMATION D'EAU DU ROBINET PAR RAPPORT A L'EAU EMBOUTEILLEE

On s'intéresse d'abord à l'eau de boisson afin d'éviter un biais dans les questions qui suivent et l'on s'attachera à justifier la consommation de cette eau. Les justifications proposées aux consommations d'eau du robinet (cf. 7.1.) ont été retenues après plusieurs lectures d'enquête portant sur la consommation d'eau embouteillée, d'eau du robinet et d'eau filtrée [CI-Eau, 2002 et FORGET D., PAGE D., SAVARD M., 2000].

7 - BOISSONS CHAUDES ET ALIMENTS

7.1 BOISSONS CHAUDES

Le café et le thé sont les deux boissons chaudes les plus bues en France. Le café est consommé à raison de 201 g/jour/personne (pour les adultes) [VOLATIER J.L., 2000] et le thé est la seconde boisson préférée des Français dans la journée, notamment l'après-midi (16% des Français préfèrent le thé l'après-midi contre 35% qui préfèrent le café). L'infusion est la boisson chaude préférée pour 21% des Français le soir, cette boisson a donc été ajoutée aux deux autres [IFOP, 2001]. On remarque que les boissons chaudes sont appréciées l'après-midi, il est donc évident que leur consommation se fait en partie hors domicile et de ce fait, le nombre moyen de tasses par semaine à domicile peut être tellement variable d'une personne à l'autre qu'il vaut mieux laisser la question ouverte.

On effectue à une première échelle une distinction eau embouteillée / eau du robinet lorsque l'on prépare des boissons chaudes ou des aliments, on demande ainsi aux personnes qui prennent de l'eau du robinet de justifier leur choix. Parmi les justifications, on a retenu :

- « *j'ouvre le robinet sans réfléchir* », réflexion apparue après discussion avec des personnes impliquées dans l'étude et reflétant plus une habitude qu'un souci de prendre de l'eau chaude ou non. On peut citer, par exemple, les droitiers, qui lorsqu'ils

tiennent le récipient de la main droite, tourneraient plus facilement le robinet d'eau chaude pour remplir ce même récipient.

- « *Elle est meilleure pour la santé* », expression qui sous-entend que prendre de l'eau froide du robinet est meilleur pour la santé que de puiser de l'eau tiède ou de l'eau chaude du robinet.
- « *La préparation des boissons est plus rapide* », réflexion courante des personnes « pressées ».
- « *Utiliser l'eau chaude revient moins cher que l'eau froide* », réflexion d'ordre économique (éviter d'utiliser trop de gaz ou d'électricité lors de la cuisson). Cette justification implique de demander le moyen utilisé pour chauffer l'eau : sont mentionnés le micro-onde, la bouilloire électrique, la cafetière pour les boissons chaudes et le chauffe-biberon. L'option « vous ne la chauffez pas » est indiquée pour les personnes qui préparent les boissons ou leurs aliments avec leur eau chaude sans chauffage supplémentaire (ceci dépendra sans doute de la température de l'eau chaude sanitaire et des habitudes). Cette proposition sera à rapprocher du moyen de production d'eau chaude dans l'habitat.

NB : Les mêmes justifications sont répétées pour chaque aliment. On suppose que cela ne gêne en rien la lisibilité du questionnaire : le sentiment d'une mise en page répétitive rend le questionnaire moins long [ARDILLY, 1994]. Par contre, on gardera en tête que par lassitude, les gens peuvent répondre de façon identique à chaque justification même si cela ne reflète en rien la réalité (biais d'information). On s'appuie également sur le fait qu'une personne interrogée peut n'utiliser que l'eau du robinet dans un seul usage alimentaire et qu'il est donc cohérent de demander la justification pour chaque catégorie d'aliments.

Cas particulier des biberons

On inclut les biberons dans les boissons chaudes dans le but d'évaluer le nombre d'enfants en bas âge concernés par l'ingestion d'eau chaude du robinet. On demande l'âge de l'enfant, la fréquence et le volume des biberons (ceux-ci variant en fonction de l'âge et du poids de l'enfant). Le choix des biberons est retenu dans la mesure où les enfants en bas âge représente un groupe sensible.

7.2 ALIMENTS

Les aliments proposés sont ceux qui apparaissent comme les plus grands absorbeurs d'eau [contacts InVS]. On sait par exemple qu'un volume d'eau minimum est recommandé pour la préparation d'aliments lyophilisés ou pour la cuisson de céréales ou pâtes (en première approche, on peut considérer qu'un grain de riz absorbe environ un volume identique d'eau lors de la cuisson [Contact société Rivoire et Carret]). Cependant, le nombre d'aliments retenus pour la pré-enquête n'est basé que sur une bibliographie relativement sommaire ; d'autres aliments seront peut-être à ajouter à la liste pour l'enquête.

7.2.1 Soupe

On s'intéresse aux types de soupe qui nécessitent l'utilisation d'eau. Pour être sûr que l'enquêté et l'enquêteur emploient la même appellation pour les types de soupes, on suggère la présentation à la vente.

De plus, on demande la « quantité » de soupe consommée par semaine. Il s'agit d'une quantité moyenne répartie sur l'ensemble des saisons (la consommation des soupes étant à priori saisonnière).

7.2.2 Pâtes et céréales

Au vu des résultats de la pré-enquête, les aliments proposés dans cette catégorie seront peut-être à modifier. Cependant, il apparaît dans les enquêtes du CREDOC [VOLATIER J.L., 2000], que le riz et la semoule sont les plus consommés des céréales (20 à 22 g / jour/ personne adulte selon le sexe) suivi par les pâtes alimentaires (entre 11 et 15 kg par an par adulte habitant en France).

7.2.3 Aliments lyophilisés

Pour cette catégorie d'aliments, il est utile de définir ce que l'on entend par aliments lyophilisés (autres que les soupes).

Rq. : Des renseignements complémentaires seront à obtenir pour savoir la quantité d'eau moyenne ingérée par plats lyophilisés.

8 - PARAMETRES DE L'HABITATION

8.1 HABITAT

Dans cette pré-enquête, on fait l'hypothèse qu'il existe des paramètres concernant l'habitation pouvant expliquer la consommation d'eau du robinet :

- Le *type d'habitat* (individuel ou collectif) et le fait d'être *propriétaire ou non* permettront de justifier (ou non) la connaissance qu'un particulier a de son habitat.
- Le *nombre d'étage* pourra fournir une explication par exemple à l'attente de l'eau chaude au robinet
- La *date de l'habitat et des derniers travaux de plomberie* fourniraient un indice sur le type de *matériau* utilisé dans le logement. On propose le plomb et le cuivre, les matériaux les plus connus et utilisés il y a quelques décennies et les « matières plastiques » regroupant entre autres le PVCC, le Polyéthylène réticulé, le polybutène) [LAHOSSINE V.(2), 1998 et BARTHELEMY E., 2001]. Il apparaît peu probable que les enquêtés connaissent le matériau utilisé chez eux pour diverses raisons : occupation récente du logement, location, déménagement régulier, désintérêt,....

8.2 EQUIPEMENT DE L'HABITAT

L'équipement de l'habitat en robinetterie et en système de production d'ECS dans la cuisine permettra d'expliquer peut-être le fait que les personnes interrogées utilisent ou non de l'ECS dans leur alimentation. On retient les paramètres suivants :

- Le *type de robinet* : les personnes enquêtées peuvent affirmer toujours prendre de l'eau froide pour la préparation des boissons ou repas alors qu'ils ne positionnent pas correctement le mitigeur sur l'eau froide : ils peuvent utiliser de l'eau mitigée (eau froide mélangée à de l'eau chaude). L'échantillonnage étant retenu, le questionnaire utilisera des photos pour faire la distinction mélangeur/mitigeur.
- La présence ou non d'un *système de traitement d'eau à domicile* permettra peut-être de conclure à une relation préférentielle avec un type d'eau dans l'alimentation. Il est également à noter que les personnes ayant un appareil de traitement d'eau chez eux sont sensibilisées aux problèmes « Eau » (éléments présents dans l'eau néfastes pour leur santé ?) et que le taux de réponse chez ces personnes sera sans doute plus élevé.
- Le système de *production d'eau chaude* permettra peut-être de conclure à un lien entre le temps d'apparition de l'eau chaude et l'équipement.

A l'issue des résultats de la pré-enquête sur les paramètres de l'habitat et de l'équipement (notamment le taux de réponse), on choisira de maintenir ou non ces questions dans l'enquête finale.

8.3 TEMPERATURE DE L'EAU CHAUDE DU ROBINET

On suppose deux paramètres importants influençant la consommation d'eau chaude du robinet.

- Le *temps d'attente* entre l'ouverture du robinet et l'obtention d'une eau « chaude » peut influencer sur la prise ou non de cette eau. Cependant, l'eau puisée même si elle est « froide » peut être une eau qui a subi un chauffage et qui s'est refroidie en stagnant dans la plomberie, elle ne possède donc pas les qualités d'une eau « froide ». Toutefois, cette quantité est absolument impossible à obtenir sauf installation de compteurs au robinet de chaque enquêté pour évaluer les volumes d'eau puisée. Le coût de l'enquête serait alors prohibitif pour une pré-enquête (cf. paragraphe 4.3.).
- La *température de l'eau chaude* doit être limitée à 50°C au point de puisage afin de réduire les brûlures et maintenue à 60°C dans les systèmes d'accumulation pour limiter la prolifération de légionelles [circulaire DGS 97/311 du 24 avril 1997]

Une campagne de mesures lancées par le CSTB en 1997 a montré que les températures (minimales et maximales) de l'eau chaude puisée s'échelonnaient de 14.1°C à 76.9°C selon le nombre d'usages et l'heure de la journée (températures moyennes de l'eau chaude sanitaire s'échelonnant entre 39°C et 60°C). On attribue donc à chaque température, une appréciation moyenne de leur température d'eau chaude du robinet (cf. tableau 11) :

Tiède	Moins de 45°C
Chaude	De 45 à 53°C
Très chaude	De 53 à 58°C
brûlante	+ de 55C

Tableau 11 : Perception de la chaleur en fonction de la température en °C

9 - QUI EST L'ENQUETE ?

Les derniers paramètres retenus sont classiques.

- L'année de naissance (cela évite les arrondis donnés par l'enquêté sur son âge). On pourrait supposer à cette étape que ce sont les personnes d'un certain âge qui utilisent le plus l'eau chaude par soucis d'économie, cela reste toutefois à vérifier, on s'intéressera donc à l'association âge et habitude par rapport à l'eau chaude du robinet [BABAYOU P., VOLATIER J.L., 1997 ; HAEUSLER L., RÖSCH D., 1989]
- Le sexe : y-a-t-il une différence de comportements entre les hommes et les femmes ? Lors du dépouillement des questionnaires, il faudra surtout s'intéresser à la proportion de femmes ou d'hommes qui répondent.
- La profession : celle-ci sera regroupée en catégories socio-professionnelles lors du dépouillement. Cela évitera les biais de classement par les interrogés qui ne savent pas toujours où se situer. Pour le dépouillement, on retiendra les 8 CSP habituellement utilisées par l'INSEE [INSEE, 2002] :
 - **Agriculteurs, exploitants**
 - **Artisans, commerçants, chefs d'entreprise**
 - **Cadres, professions libérales**
 - **Professions intermédiaires**
 - **Employés**
 - **Ouvriers**
 - **Retraités**
 - **Autres personnes sans activité professionnelle**

Un détail de ces catégories professionnelles [annexe 6] aidera au classement des différentes professions indiquées par les personnes enquêtées. L'objectif est de déterminer une relation entre la CSP et l'usage de l'eau chaude du robinet.

- On s'intéressera également à l'origine géographique et au milieu urbain/rural dans lequel l'enquêté vit. D'après les enquêtes du CREDOC [BABAYOU P., 1996], il existe des disparités régionales, des disparités urbain/rural et des disparités dues aux cultures dans les habitudes alimentaires. Par exemple le thé est plus bu que le café en milieu urbain qu'en milieu rural.
- Le nombre de personnes par foyer est demandé de façon à évaluer le nombre de personnes concernées par la consommation d'eau chaude dans leur alimentation. Cependant, cette question reste juste à titre indicatif puisqu'il sera impossible d'attribuer le poids d'une consommation d'eau chaude à chaque individu du foyer.

A n n e x e 3

Questionnaire de la pré-enquête

QUESTIONNAIRE

Dans toutes les enquêtes qui concernent l'utilisation de l'eau, il n'est jamais fait mention de l'eau absorbée par les aliments alors qu'ils contiennent la moitié de nos besoins quotidiens en eau. Grâce à ce questionnaire, nous allons nous intéresser à l'eau que vous absorbez (eau que vous buvez et eau que vous utilisez pour préparer vos plats). L'intérêt du questionnaire est de comprendre si l'équipement de votre habitat a une influence quelconque sur l'eau que vous consommez.

Nous précisons qu'il s'agit d'une enquête **sur vos habitudes à votre domicile**. Il vous suffit de cocher les cases pour répondre ou d'écrire dans les endroits réservés à cet effet.

Ce questionnaire ANONYME sera exploité par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment en collaboration avec l'Ecole Nationale de la Santé Publique.

1. QUELLE EAU UTILISEZ-VOUS CHEZ VOUS POUR BOIRE ET PREPARER VOS ALIMENTS ?

Chez vous, lorsque vous buvez de l'eau, vous prenez :

- Exclusivement de l'eau embouteillée
- Exclusivement de l'eau du robinet
- Beaucoup d'eau embouteillée et peu d'eau du robinet
- Peu d'eau embouteillée et beaucoup d'eau du robinet
- Autant d'eau embouteillée que d'eau du robinet

Si vous buvez de l'eau embouteillée, est-ce parce que : (vous pouvez cocher plusieurs cases)

- Elle est meilleure pour la santé
- La composition minérale de l'eau est indiquée sur la bouteille
- Vous préférez l'eau gazeuse à l'eau plate
- Vous êtes mécontent du goût de l'eau du robinet
- L'eau du robinet a une odeur désagréable
- L'eau du robinet a une couleur « anormale »
- Autres (préciser) :

Si vous buvez de l'eau du robinet, est-ce parce que : (vous pouvez cocher plusieurs cases)

- L'eau du robinet a bon goût
- Elle est moins chère que l'eau embouteillée
- Elle est contrôlée régulièrement
- Elle est potable
- Autres (préciser) :

Nous nous intéressons maintenant à l'eau que vous utilisez pour préparer les différentes boissons chaudes à votre domicile.

Lorsque vous êtes chez vous :

Boissons chaudes	café	thé	Tisanes ou infusions
En buvez-vous ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
<u>Si oui</u>, combien de tasses par semaine en buvez-vous à la maison ?			

Quelle eau utilisez-vous le plus souvent pour préparer cette(ces) boisson(s) chaude(s) ? (Il s'agit de vos habitudes)

- eau embouteillée
- eau du robinet

Si vous utilisez l'eau du robinet :

- **il s'agit plutôt :**

- eau froide du robinet
- eau tiède du robinet
- eau chaude du robinet

- **Pourquoi utilisez-vous cette eau ? (Vous pouvez cocher plusieurs cases)**

- J'ouvre le robinet sans réfléchir
- Elle est meilleure pour la santé
- La préparation des boissons est plus rapide
- Utiliser l'eau chaude revient moins cher que l'eau froide
- autres (préciser) :

Comment chauffez-vous cette eau ? (Vous pouvez cocher plusieurs cases)

- cafetière
- micro-onde
- bouilloire électrique
- à l'aide du gaz ou plaques électriques
- vous ne la chauffez pas
- autres (préciser) :

Avez-vous des enfants de moins de 2 ans ?

- non
- oui

Si oui, (si vous avez plusieurs enfants de moins de 2 ans, séparez vos réponses par une virgule)

- **quel est son(leur) âge en mois ?**

- **quel est le nombre de biberon(s) pris par jour par enfant ?**

- **quel est le volume des biberons pris par enfant ?**

- **Quelle eau utilisez-vous le plus souvent pour préparer le(s) biberon(s) ?** (Il s'agit de vos habitudes)

- eau embouteillée
 eau du robinet

Si vous utilisez l'eau du robinet :

- **il s'agit plutôt :**

- eau froide du robinet
 eau tiède du robinet
 eau chaude du robinet

- **Pourquoi utilisez-vous cette eau ?** (Vous pouvez cocher plusieurs cases)

- J'ouvre le robinet sans réfléchir
 Elle est meilleure pour la santé
 La préparation des biberons est plus rapide
 Utiliser l'eau chaude revient moins cher que l'eau froide
 autres (préciser) :

- **comment chauffez-vous cette eau ?**

- micro-onde
 bouilloire électrique
 chauffe-biberon
 à l'aide du gaz ou plaques électriques
- vous ne la chauffez pas
 autres (préciser) :

A votre domicile, mangez-vous de la soupe ? (On parle ici de soupe chaude, le gaspacho n'en fait pas partie)

(Vous pouvez cocher plusieurs cases)

- Jamais
 en hiver
 en automne
 au printemps
 en été

Si vous mangez de la soupe :

- en moyenne, quelle quantité de soupe mangez-vous par semaine ?

Nombre d'assiettes :

Nombre de bols :

- quelle soupe consommez-vous généralement ? (Vous pouvez cocher plusieurs cases)

- Des soupes que vous préparez vous-même
- Des soupes prêtes à l'emploi (vendues en brique)
- Des soupes lyophilisées (vendues en sachet et se présentant sous forme de poudre)

- Si vous faites votre soupe ou si vous utilisez les soupes lyophilisées, quelle eau utilisez-vous le plus souvent pour préparer cette(ces) soupe(s) ? (Il s'agit de vos habitudes)

- eau embouteillée
- eau du robinet

Si vous utilisez l'eau du robinet :

- il s'agit plutôt :

- eau froide du robinet
- eau tiède du robinet
- eau chaude du robinet

- Pourquoi utilisez-vous cette eau ? (Vous pouvez cocher plusieurs cases)

- J'ouvre le robinet sans réfléchir
- Elle est meilleure pour la santé
- La préparation des soupes est plus rapide
- Utiliser l'eau chaude revient moins cher que l'eau froide
- autres (préciser) :

- comment chauffez-vous le plus souvent cette eau ?

- micro-onde
- bouilloire électrique
- à l'aide du gaz ou plaques électriques
- vous ne la chauffez pas
- autres (préciser) :

Nous allons maintenant parler de votre consommation alimentaire de pâtes et céréales à votre domicile

Aliments	pâtes	riz	semoule	Autres céréales : (préciser)
En mangez-vous ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non			

Si oui, combien de fois par semaine en mangez-vous ?	<input type="checkbox"/> jamais	<input type="checkbox"/> jamais	<input type="checkbox"/> jamais	<input type="checkbox"/> jamais
	<input type="checkbox"/> rarement	<input type="checkbox"/> rarement	<input type="checkbox"/> rarement	<input type="checkbox"/> rarement
	<input type="checkbox"/> 1 fois	<input type="checkbox"/> 1 fois	<input type="checkbox"/> 1 fois	<input type="checkbox"/> 1 fois
	<input type="checkbox"/> 2 fois	<input type="checkbox"/> 2 fois	<input type="checkbox"/> 2 fois	<input type="checkbox"/> 2 fois
	<input type="checkbox"/> 3fois et plus	<input type="checkbox"/> 3fois et plus	<input type="checkbox"/> 3 fois et plus	<input type="checkbox"/> 3fois et plus

- **Quelle eau utilisez-vous le plus souvent pour la cuisson de (ces) aliment(s) ?**
(Il s'agit de vos habitudes)

- eau embouteillée
 eau du robinet

Si vous utilisez l'eau du robinet :

- **il s'agit plutôt :**

- eau froide du robinet
 eau tiède du robinet
 eau chaude du robinet

- **Pourquoi utilisez-vous cette eau ?** (Vous pouvez cocher plusieurs cases)

- J'ouvre le robinet sans réfléchir
 Elle est meilleure pour la santé
 La cuisson est plus rapide
 Utiliser l'eau chaude revient moins cher que l'eau froide
 autres (préciser) :

Intéressons nous maintenant aux aliments lyophilisés (aliments déshydratés auxquels il faut ajouter de l'eau pour les manger : exemple de plats Bolino, Knorr, etc.)

Consommez-vous des aliments lyophilisés ?

- non
 oui

Si oui,

- **combien de fois en prenez-vous par semaine ?**

- **quelle eau utilisez-vous le plus souvent pour préparer cet(ces) aliment(s) ?** (Il s'agit de vos habitudes)

- eau embouteillée
 eau du robinet

Si vous utilisez l'eau du robinet :

- il s'agit plutôt :

- eau froide du robinet
- eau tiède du robinet
- eau chaude du robinet

- Pourquoi utilisez-vous cette eau ? (vous pouvez cocher plusieurs cases)

- J'ouvre le robinet sans réfléchir
- Elle est meilleure pour la santé
- La préparation des aliments est plus rapide
- Utiliser l'eau chaude revient moins cher que l'eau froide
- autres (préciser) :

- comment chauffez-vous le plus souvent cette eau ?

- micro-onde
- bouilloire électrique
- à l'aide du gaz ou plaques électriques
- vous ne la chauffez pas
- autres(préciser) :

En moyenne, combien de fois par semaine prenez-vous vos repas à l'extérieur (travail, restaurant,...) ?

2. TYPE D'HABITAT

Quel est le type de votre logement ?

- Maison individuelle
- Logement dans un HLM
- Logement en immeuble collectif non HLM
- Autres (préciser) :

Si vous êtes dans un appartement

- à quelle étage habitez-vous ?

- quel est le nombre d'étages (au dessus du rez-de-chaussée) de votre immeuble ?

Etes-vous :

- Propriétaire
- Locataire

Votre habitation a été construite :

- Avant 1949
- Après 1982 et 1989

- Entre 1950 et 1974
 Entre 1975 et 1982

- Après 1990
 Ne sait pas

De quelle année datent les derniers travaux (installation ou rénovation) concernant la plomberie dans votre maison ou immeuble ?

- Avant 1949
 Entre 1950 et 1974
 Entre 1975 et 1982

- Après 1982 et 1989
 Après 1990
 Ne sait pas

Quel est le matériau de votre plomberie ?

- Plomb
 Cuivre
 Plastiques
 Autres (préciser) :
 Ne sait pas

3. EQUIPEMENT DE L'HABITAT

Dans votre cuisine, quel type de robinet avez-vous ?

Mitigeur

Mélangeur



Utilisez-vous dans votre cuisine un appareil de traitement d'eau ?

- Non
 Oui

Si oui, quelle est sa fonction ? (Vous pouvez cocher plusieurs cases)

- Anti-calcaire
 Enlever le goût de chlore
 Anti-bactériens
 Anti-odeurs
 Autres (préciser) :

Comment votre eau chaude est-elle produite ?

- Chez moi, par une chaudière à gaz
- Chez moi, par un ballon électrique à accumulation
- Par mon immeuble
- Ne sait pas

4. TEMPERATURE DE L'EAU CHAUDE

Vous êtes dans votre cuisine :

Quand vous ouvrez votre robinet d'eau chaude, l'eau devient chaude :

- Immédiatement
- En moins de 30 secondes
- entre 30 secondes et 1 minute
- en plus d'1 minute

Comment qualifierez-vous votre eau chaude lorsque la température est stabilisée ?

- tiède
- chaude
- très chaude
- brûlante

5. COMMENT VOUS CARACTÉRISEZ-VOUS SUCCINTEMENT ?

Année de naissance :

Sexe : F M

Profession :

Nombre de personnes dans votre foyer qui ont :

- **moins de 2 ans :** 0 1 2 3 4 et plus
- **entre 2 et 15 ans** 0 1 2 3 4 et plus
- **entre 15 et 25 ans** 0 1 2 3 4 et plus
- **entre 25 et 65 ans** 0 1 2 3 4 et plus
- **plus de 65 ans** 0 1 2 3 4 et plus

Région administrative :

Taille de l'agglomération où vous habitez :

- Agglomération Parisienne
- plus de 100 000 habitants
- entre 10 000 et 100 000 habitants
- entre 2 000 et 10 000 habitants
- moins de 2 000 habitants
- ne sait pas

Pour aider à la validation du questionnaire

- Pourriez-vous indiquer le temps que vous avez consacré au remplissage de ce questionnaire : minutes

- Pour vous, le sujet vous paraît :
 - très intéressant
 - plutôt intéressant
 - moyennement intéressant
 - ennuyeux

- Le questionnaire est :
 - difficile à remplir
 - facile à remplir
 - autres :

Nous vous remercions pour votre aimable collaboration !

A n n e x e 4

Questionnaire corrigé de la pré-enquête

QUESTIONNAIRE

Dans toutes les enquêtes qui concernent l'utilisation de l'eau, il n'est jamais fait mention de l'eau absorbée par les aliments alors qu'ils contiennent la moitié de nos besoins quotidiens en eau. Grâce à ce questionnaire, nous allons nous intéresser à l'eau que vous absorbez (eau que vous buvez et eau que vous utilisez pour préparer vos plats). L'intérêt du questionnaire est de comprendre si l'équipement de votre habitat a une influence quelconque sur l'eau que vous consommez.

Nous précisons qu'il s'agit d'une enquête **sur vos habitudes à votre domicile**. Il vous suffit de cocher les cases pour répondre ou d'écrire dans les endroits réservés à cet effet.

Ce questionnaire ANONYME sera exploité par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment en collaboration avec l'Ecole Nationale de la Santé Publique.

2. QUELLE EAU UTILISEZ-VOUS CHEZ VOUS POUR BOIRE ET PREPARER VOS ALIMENTS ?

En moyenne, combien de fois par semaine prenez-vous vos repas à votre domicile ?.....

Consommation d'eau plate (non gazeuse)

Chez vous, lorsque vous buvez de l'eau plate (non gazeuse), vous prenez :

- Exclusivement de l'eau embouteillée
- Exclusivement de l'eau du robinet
- Beaucoup d'eau embouteillée et peu d'eau du robinet
- Peu d'eau embouteillée et beaucoup d'eau du robinet
- Autant d'eau embouteillée que d'eau du robinet

Si vous buvez de l'eau embouteillée, est-ce parce que : (vous pouvez cocher plusieurs cases)

- Elle est meilleure pour la santé
- La composition minérale de l'eau est indiquée sur la bouteille
- Vous êtes mécontent du goût de l'eau du robinet
- L'eau du robinet a une odeur désagréable
- L'eau du robinet a une couleur « anormale »
- L'eau du robinet est trop calcaire
- Autres (préciser) :

Si vous buvez de l'eau du robinet, est-ce parce que : (vous pouvez cocher plusieurs cases)

- L'eau du robinet a bon goût
- Elle est moins chère que l'eau embouteillée
- Elle est contrôlée régulièrement
- Elle est potable
- Pas besoin de transporter des bouteilles
- Autres (préciser) :

Boissons chaudes

Lorsque vous êtes chez vous :

Boissons chaudes	café	thé	Tisanes ou infusions
En buvez-vous ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
<u>Si oui</u>, combien de tasses par semaine en buvez-vous à la maison ?

Quelle eau utilisez-vous le plus souvent pour préparer cette(ces) boisson(s) chaude(s) ? (Il s'agit de vos habitudes)

- eau du robinet
- eau embouteillée

Si vous utilisez l'eau du robinet :

a. il s'agit plutôt :

- eau froide du robinet
- eau tiède du robinet
- eau chaude du robinet

b. Pourquoi utilisez-vous cette eau du robinet ? (Vous pouvez cocher plusieurs cases)

- J'ouvre le robinet sans réfléchir
- La préparation des boissons est plus rapide avec l'eau chaude
- Utiliser l'eau chaude revient moins cher que l'eau froide
- L'eau froide est meilleure pour la santé
- autres (préciser) :

Comment chauffez-vous cette eau ? (Vous pouvez cocher plusieurs cases)

- cafetière
- micro-onde
- bouilloire électrique
- vous ne la chauffez pas
- à l'aide du gaz ou plaques électriques
- autres (préciser) :

Préparation des biberons

Avez-vous des enfants de moins de 2 ans ?

- non
 oui

Si oui, (si vous avez plusieurs enfants de moins de 2 ans, séparez vos réponses par une virgule)

a. quel est son(leur) âge en mois ?.....

b. quel est le nombre de biberon(s) pris par jour par enfant ?
.....

c. quel est le volume des biberons pris par enfant ?

d. Quelle eau utilisez-vous le plus souvent pour préparer le(s) biberon(s) ? (Il s'agit de vos habitudes)

- eau du robinet eau embouteillée

Si vous utilisez l'eau du robinet :

1- il s'agit plutôt :

- eau froide du robinet
 eau tiède du robinet
 eau chaude du robinet

2- Pourquoi utilisez-vous cette eau du robinet ? (Vous pouvez cocher plusieurs cases)

- J'ouvre le robinet sans réfléchir
 La préparation des biberons est plus rapide avec l'eau chaude
 Utiliser l'eau chaude revient moins cher que l'eau froide
 L'eau froide est meilleure pour la santé
 autres (préciser) :

e. comment chauffez-vous cette eau ?

- micro-onde vous ne la chauffez pas
 bouilloire électrique autres (préciser) :
 chauffe-biberon

Soupes

A votre domicile, mangez-vous de la soupe ? (On parle ici de soupe chaude, le gaspacho n'en fait pas partie)

(Vous pouvez cocher plusieurs cases)

- Jamais
- en hiver
- en automne
- au printemps
- en été

Si vous mangez de la soupe :

a. en moyenne, quelle quantité de soupe mangez-vous par semaine ?

Nombre d'assiettes :.....

Nombre de bols :.....

b. quelle soupe consommez-vous généralement ? (Vous pouvez cocher plusieurs cases)

- Des soupes que vous préparez vous-même
- Des soupes lyophilisées (vendues en sachet et se présentant sous forme de poudre)
- Des soupes prêtes à l'emploi (vendues en brique)

c. Si vous faites votre soupe ou si vous utilisez les soupes lyophilisées, quelle eau utilisez-vous le plus souvent pour préparer cette(ces) soupe(s) ? (Il s'agit de vos habitudes)

- eau du robinet
- eau embouteillée

Si vous utilisez l'eau du robinet :

1- il s'agit plutôt :

- eau froide du robinet
- eau tiède du robinet
- eau chaude du robinet

2- Pourquoi utilisez-vous cette eau du robinet ? (Vous pouvez cocher plusieurs cases)

- J'ouvre le robinet sans réfléchir
- La préparation des soupes est plus rapide avec l'eau chaude
- Utiliser l'eau chaude revient moins cher que l'eau froide

- L'eau froide est meilleure pour la santé
 autres (préciser) :

d. comment chauffez-vous le plus souvent cette eau ?

- micro-onde
 bouilloire électrique
 à l'aide du gaz ou plaques électriques
- vous ne la chauffez pas
 autres (préciser) :
.....

Pâtes et céréales

Aliments	pâtes	riz	semoule	Autres céréales : (préciser).....
En mangez-vous à votre domicile ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Si oui, combien de fois par semaine ?	<input type="checkbox"/> rarement <input type="checkbox"/> 1 fois <input type="checkbox"/> 2 fois <input type="checkbox"/> 3fois et plus	<input type="checkbox"/> rarement <input type="checkbox"/> 1 fois <input type="checkbox"/> 2 fois <input type="checkbox"/> 3fois et plus	<input type="checkbox"/> rarement <input type="checkbox"/> 1 fois <input type="checkbox"/> 2 fois <input type="checkbox"/> 3 fois et plus	<input type="checkbox"/> rarement <input type="checkbox"/> 1 fois <input type="checkbox"/> 2 fois <input type="checkbox"/> 3fois et plus

- Quelle eau utilisez-vous le plus souvent pour la cuisson de (ces) aliment(s) ?
(Il s'agit de vos habitudes)

- eau du robinet eau embouteillée

Si vous utilisez l'eau du robinet :

a- il s'agit plutôt :

- eau froide du robinet
 eau tiède du robinet
 eau chaude du robinet

b- Pourquoi utilisez-vous cette eau du robinet ? (Vous pouvez cocher plusieurs cases)

- J'ouvre le robinet sans réfléchir
 La cuisson est plus rapide avec l'eau chaude
 Utiliser l'eau chaude revient moins cher que l'eau froide
 L'eau froide est meilleure pour la santé

Quel est le type de votre logement ?

- Maison individuelle
- Logement dans un HLM
- Logement en immeuble collectif non HLM
- Autres (préciser) :.....

Si vous êtes dans un appartement

a. S'agit-il d'un duplex ?

- Non
- Oui

b. A quel étage habitez-vous ?.....

c. Quel est le nombre d'étages (au dessus du rez-de-chaussée) de votre immeuble ?.....

Etes-vous :

- Propriétaire
- Locataire

Votre habitation a été construite :

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Avant 1949 | <input type="checkbox"/> Entre 1982 et 1989 |
| <input type="checkbox"/> Entre 1950 et 1974 | <input type="checkbox"/> Après 1990 |
| <input type="checkbox"/> Entre 1975 et 1982 | <input type="checkbox"/> Ne sait pas |

De quelle année datent les derniers travaux (installation ou rénovation) concernant la plomberie dans votre maison ou immeuble ?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Avant 1949 | <input type="checkbox"/> Entre 1982 et 1989 |
| <input type="checkbox"/> Entre 1950 et 1974 | <input type="checkbox"/> Après 1990 |
| <input type="checkbox"/> Entre 1975 et 1982 | <input type="checkbox"/> Ne sait pas |

Quel est le(s) matériau(x) des tuyaux qui transportent l'eau jusque dans votre cuisine ? (Vous pouvez cocher plusieurs cases)

- Plomb
- Cuivre
- Plastiques
- Autres (préciser) :
- Ne sait pas

3. EQUIPEMENT DE L'HABITAT

Dans votre cuisine, quel type de robinet avez-vous ?

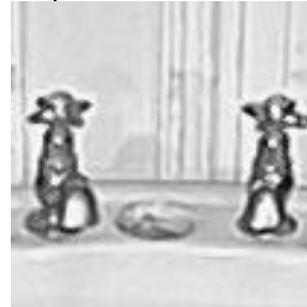
Mitigeur



Mélangeur



Robinet double bec simple



Utilisez-vous dans votre cuisine un appareil de traitement d'eau ?

Non

Oui

Si oui, quelle est sa fonction ? (Vous pouvez cocher plusieurs cases)

Anti-calcaire

Enlever le goût de chlore

Anti-bactériens

Anti-odeurs

Autres (préciser) :

Comment votre eau chaude est-elle produite ?

Chez moi, par une chaudière (gaz, fioul, bois,...)

Chez moi, par un ballon électrique à accumulation

Par mon immeuble

Ne sait pas

4. TEMPERATURE DE L'EAU CHAUDE

Vous êtes dans votre cuisine :

Quand vous ouvrez votre robinet d'eau chaude, l'eau devient chaude :

Immédiatement

En moins de 30 secondes

entre 30 secondes et 1 minute

en plus d'1 minute

Comment qualifierez-vous votre eau chaude lorsque la température est stabilisée ?

- tiède
 chaude

- très chaude
 brûlante

5. COMMENT VOUS CARACTÉRISEZ-VOUS SUCCINTEMENT ?

Année de naissance :

Sexe : F M

Profession :

Nombre de personnes dans votre foyer (y compris vous) qui ont :

- | | | | | | |
|----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| ➤ moins de 2 ans : | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 et plus |
| ➤ entre 2 et 15 ans | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 et plus |
| ➤ entre 15 et 25 ans | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 et plus |
| ➤ entre 25 et 65 ans | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 et plus |
| ➤ plus de 65 ans | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 et plus |

Département de résidence :

Taille de la commune où vous habitez :

- Paris
 plus de 100 000 habitants
 entre 10 000 et 100 000 habitants
 entre 2 000 et 10 000 habitants
 moins de 2 000 habitants
 ne sait pas

Nous vous remercions pour votre aimable collaboration !

Annexe 5

Description de la population répondante

10 - PAR RAPPORT A L'AGE

Pour avoir l'information la plus juste, il était demandé aux personnes interrogées de donner leur année de naissance, ce qui évite tout arrondi de leur part.

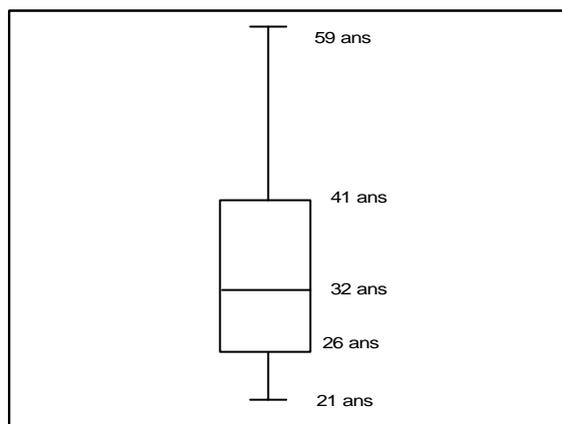


Figure 4 : Répartition des répondants en fonction de leur classe d'âge

La population répondante est jeune (cf. figure 4). En effet, 50% des répondants ont moins de 32 ans. Certaines classes d'âges sont absentes (les moins de 21 ans et les plus de 60 ans). Il existe une forte différence statistique ($p < 1\%$) entre la population répondante et la population mère du CSTB [CSTB, 2001] (cf. tableau 12).

	effectif par rapport au pourcentage de la population du CSTB (données 31/12/2000)	effectif des répondants
moins de 25	3,3 (2,4%)	16
25-34 ans	35,6 (25,8%)	60
35-44	40,8 (29,6%)	37
45-54	40,4 (29,3%)	19
plus de 55	17,7 (12,8%)	6

Tableau 12 : Comparaison entre les effectifs des répondants et les effectifs théoriques du CSTB Champs par rapport à la répartition par âge.

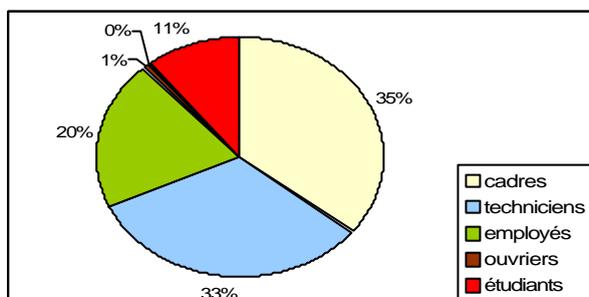
Ce sont les moins de 36 ans qui ont répondu au questionnaire au détriment des plus de 45 ans qui représentent pourtant 42% de la population mère.

11 - PAR RAPPORT AU SEXE

Parmi les 149 personnes qui ont retourné le questionnaire, seules 143 ont renseigné le sexe. On a ainsi 74 femmes pour 69 hommes, ce qui donne les pourcentages respectifs de 51.7% et 48.3%. Or, la population du CSTB Champs [CSTB, 2001] est répartie ainsi : 35% de femmes et 65% d'hommes. On peut donc conclure que les femmes ont beaucoup plus répondu au questionnaire que les hommes ($p < 1\%$).

12 - PAR RAPPORT A LA CATEGORIE SOCIO-PROFESSIONNELLE (CSP)

Dans la pré-enquête, il était demandé la profession de chaque personne. La profession était ensuite répartie en catégorie socio-professionnelle selon la classification de l'INSEE (cf. annexe 6).



* les étudiants sont les seuls représentants de la catégorie "autres personnes sans activité professionnelle" de l'INSEE

Figure 5 : Répartition des répondants en fonction de leur catégorie socio-professionnelle

Seules 5 catégories socio-professionnelles sont présentes parmi les répondants (cf. figure 5). Les catégories absentes sont cohérentes avec le fait qu'il s'agit d'une enquête interne auprès du personnel du CSTB.

Les données recueillies sur le bilan social du CSTB 2000 [CSTB, 2001] ne donne pas d'effectifs d'étudiants en stage au CSTB.

	Effectif des répondants	Effectif par rapport au pourcentage de la population du CSTB Champs (données 31/12/2000)
ingénieurs	49	56,7 (46.1%)
techniciens	45	38,5 (31.3 %)
Employés et ouvriers	29	27,7 (22.5 %)

Tableau 13 : Comparaison de la CSP des répondants par rapport à la population mère du CSTB Champs

On n'observe pas de différence statistiquement différente entre la population de répondants et la population mère (cf. tableau 13).

Annexe 6

Classification des Catégories Socio-Professionnelles de l'INSEE [INSEE, 2002]

1 Agriculteurs exploitants	10 Agriculteurs exploitants, taille de l'exploitation non précisée
	11 Agriculteurs sur petite exploitation
	12 Agriculteurs sur moyenne exploitation
	13 Agriculteurs sur grande exploitation
2 Artisans, commerçants, chefs d'entreprise	21 Artisans
	22 commerçants
	23 chefs d'entreprise de 10 salariés et plus
3 Cadres, professions libérales	31 Professions libérales
	33 Cadres de la fonction publique
	34 Professeurs, professions scientifiques
	35 Professions de l'information, des arts et des spectacles
	37 Cadres administratifs et commerciaux d'entreprise
4 Professions intermédiaires	38 Ingénieurs et cadres techniques d'entreprise
	42 Instituteurs et assimilés
	4 Professions intermédiaires de la santé et du travail social
	44 Clergé, religieux
	45 Professions intermédiaires administratives de la fonction publique
	46 Professions intermédiaires administratives et commerciales des entreprises
5 Employés	47 techniciens
	48 contremaîtres, agents de maîtrise
	52 Employés civils et agents de service de la fonction publique
	53 Policiers et militaires
	54 Employés administratifs d'entreprise
6 Ouvriers	55 Employés de commerce
	56 Personnels des services directs aux particuliers
	62 ouvriers qualifiés de type industriel
	63 ouvriers qualifiés de type artisanal
	64 chauffeurs
	65 ouvriers qualifiés de la manutention, du magasinage et du transport
	67 ouvriers non qualifiés de type industriel
68 ouvriers non qualifiés de type artisanal	
7 Retraités	69 ouvriers agricoles
	71 anciens agriculteurs exploitants
	72 anciens artisans, commerçants, chefs d'entreprise
	74 anciens cadres, professions libérales
	75 anciens membres des professions intermédiaires
8 autres personnes sans activité professionnelle	77 anciens employés
	78 anciens ouvriers
	81 chômeurs n'ayant jamais travaillé
	83 militaires du contingent
	84 élèves, étudiants
	85 personnes diverses sans activité professionnelle de - de 60 ans (sauf retraités)
	86 personnes diverses sans activité professionnelle de + de 60 ans (sauf retraités)

Tableau 14 : Catégories socio-professionnelles

Annexe 7

Description des logements de la population répondante

13. HABITATION

- Parmi les répondants, on comptabilise 51% de propriétaire et 42% de locataires.
- Pour le type d'habitation :

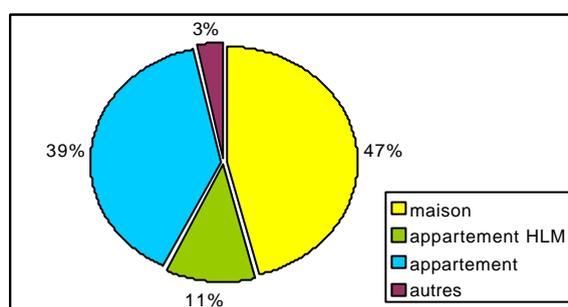
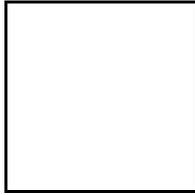


Figure 6 : Répartition des logements chez les répondants

On peut regrouper en deux catégories : l'habitat individuel ou l'habitat en collectif (cf. figure 6), ce qui donne alors 67 (47%) habitats individuels contre 76 (50%) en collectif. Si l'on compare à l'effectif théorique fourni grâce aux données du recensement de 1999 par l'INSEE (soit 80 logements individuels contre 63 collectifs), on peut conclure que l'enquête interne au CSTB concerne des personnes résidant en région parisienne et que l'habitat dans cette région est majoritairement collectif [INSEE, 2002]

- La différence observée (cf. figure 7) entre les dates de construction des habitations pour notre échantillon et les données INSEE 1999 peut être expliquée car 73 personnes disent habiter hors agglomération parisienne et qu'en majorité ces personnes habitent Marne la Vallée dite « ville nouvelle ». Il est donc logique d'observer un plus grand nombre d'habitations récentes dans notre échantillon.



* 11 personnes n'ont pas répondu à ces questions

Figure 7 : Répartition des habitations selon la date de construction et comparaison avec les données du recensement INSEE de 1999 [INSEE, 2002]

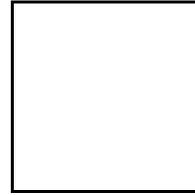


Figure 8 : Répartition des différents matériaux utilisés pour la plomberie dans l'habitat

- Sur les 149 personnes interrogées, 91 personnes (soit 61%) savent quel est le matériau utilisé dans leur plomberie chez eux. Le cuivre et le plastique sont deux matériaux très utilisés. On peut noter également que la plomberie peut être composée de plusieurs matériaux (cf. figure 8).

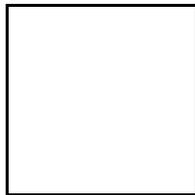
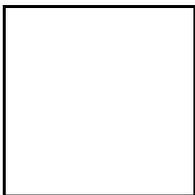


Tableau 15 : Répartition des travaux de plomberie en fonction de la date de construction de l'habitation

On peut observer sur le tableau 15 que des travaux de plomberie effectués après 1990 concernaient des habitations construites à une époque plus ancienne : 20 travaux de plomberie effectués après 1990 concernaient des habitations construites antérieurement à 1974 et 10 pour des habitations construites entre 1975 et 1989. Cependant, une limite à cette question est qu'on ne connaît pas l'étendue des travaux de plomberie.

En croisant quelques données, on peut essayer de déterminer l'utilisation de certains matériaux dans l'équipement sanitaire de l'habitation en fonction de la date de construction ou des derniers travaux de plomberie (cf. tableau 16).



* les non-réponses aux questions sur les dates de construction, des travaux et les matériaux n'ont pas été prises en compte

Tableau 16 : Répartition des matériaux utilisés dans la plomberie selon la date des derniers travaux (de plomberie)

Parmi les personnes connaissant la date des derniers travaux de plomberie à leur domicile, on remarque que le cuivre et les « matières plastiques » sont les deux matériaux les plus utilisés. Le plomb est peu présent dans les habitations. Toutefois, on peut s'interroger sur la validité des réponses. En effet, les personnes ont pu compléter le questionnaire depuis leur lieu de travail sans vérifier la nature de leur plomberie. De même, la plomberie peut être constituée de différents matériaux mais

seule celle desservant la cuisine nous intéresse ici (la question sur la plomberie sera donc à reformuler).

En outre, lorsque l'on croise les données « savent la date des travaux »/ »ne savent pas la date des travaux » avec la caractéristique « propriétaire/locataire », on met en évidence une différence significative : les locataires sont moins nombreux que les propriétaires à connaître la date de travaux de plomberie de leur habitation.

14. EQUIPEMENT PAR RAPPORT A LA DISTRIBUTION D'EAU CHAUDE

- Le robinet mélangeur est le robinet le plus utilisé dans les habitations des personnes enquêtées. 76 personnes en possèdent un dans leur cuisine contre 68 qui détiennent un robinet mitigeur.

- Dans les cuisines, 18 personnes sur 144 (soit 12,5%) disent avoir un filtre à leur robinet. Un filtre peut bien sûr avoir plusieurs fonctions mais le rôle majeur des filtres installés est le rôle d'un anti-calcaire. Rappelons que l'eau en région parisienne est une eau dure (supérieure à 30°f) en moyenne (cf. annexe 8) et qu'il s'agit de l'explication la plus probable à l'importance des filtres pour les personnes interrogées.

- L'eau chaude dans les habitations concernées par cette pré-enquête est produite en majorité par un ballon électrique (40.9%) ou par une chaudière à gaz (36.2%), soit deux moyens de chauffage d'eau individuel. 63 % des personnes interrogées ont une eau chaude en moins de 30 secondes et 51 % des personnes interrogées disent avoir une eau très chaude à leur domicile. (cf. figures 9 et 10).

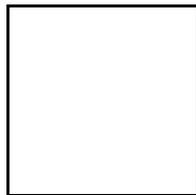


Figure 9 : Répartition des températures de l'eau chaude au robinet des cuisines (perception des personnes interrogées)

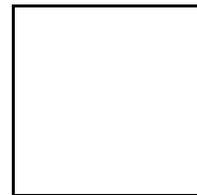


Figure 10 : Répartition des délais d'obtention de l'eau chaude au robinet des cuisines (perception des personnes interrogées)

Annexe 8

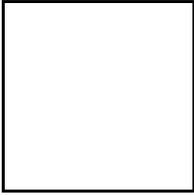


Figure 11 : Dureté en France

(carte disponible sur le site: www.lejournalsante.com/site/nutrition/carte.asp, site consulté le 29 mai 2002)

Annexe 9

Proposition de questionnaire de l'enquête pilote

QUESTIONNAIRE

Nous précisons qu'il s'agit d'une enquête individuelle **sur vos habitudes à votre domicile**. Il vous suffit de cocher les cases pour répondre ou d'écrire dans les endroits réservés à cet effet. Lorsque ce questionnaire est rempli, utilisez l'enveloppe fournie pour le retour.

Ce questionnaire est envoyé dans trois départements de France métropolitaine. Pour cette raison, veuillez nous indiquer au moins le nom de votre département en fin de questionnaire.

Nous rappelons que ce questionnaire est complètement ANONYME et que les résultats seront analysés par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

1. L'EAU DANS VOTRE ALIMENTATION

En moyenne, combien de fois par semaine prenez-vous vos repas à votre domicile?

Nombre de petits-déjeuners ?.....

Nombre de déjeuners ?.....

Nombre de dîners ?.....

On distinguera trois types d'aliments : les soupes, les aliments lyophilisés et enfin les légumes et céréales. On rappelle qu'il s'agit de l'alimentation à votre domicile.

Soupes chaudes

A votre domicile, mangez-vous de la soupe ? (attention, ici, on ne parle ni de soupes froides, ni de gaspachos)

Oui

Jamais

a. Si oui, à quelle période de l'année en mangez-vous ? Indiquer la quantité de soupe que vous mangez en moyenne par semaine ?

en automne

Nombre d'assiettes :.....

Nombre de bols :.....

en hiver

Nombre d'assiettes :.....

Nombre de bols :.....

au printemps

Nombre d'assiettes :.....

Nombre de bols :.....

en été

Nombre d'assiettes :.....

Nombre de bols :.....

b. quelle soupe consommez-vous le plus souvent ? (Vous pouvez cocher plusieurs cases)

- Des soupes que vous préparez vous-même
- Des soupes lyophilisées (sous forme de poudre et vendues en sachet)
- Des soupes prêtes à l'emploi (vendues en brique)

c. Si vous faites votre soupe ou si vous utilisez les soupes lyophilisées, quelle eau utilisez-vous le plus souvent pour préparer cette(ces) soupe(s) ? (Il s'agit de vos habitudes)

eau du robinet

eau embouteillée

Si vous utilisez l'eau du robinet :

1- il s'agit plutôt :

- eau froide du robinet
- eau tiède du robinet
- eau chaude du robinet

2- Pourquoi utilisez-vous l'eau froide, l'eau tiède ou l'eau chaude du robinet ? (Vous pouvez cocher plusieurs cases)

- J'ouvre le robinet sans réfléchir
- La préparation des soupes est plus rapide avec l'eau chaude
- Utiliser l'eau chaude revient moins cher que l'eau froide
- L'eau froide est meilleure pour la santé
- autres (préciser) :
-

d. Si vous préparez votre soupe vous-même

- Quels légumes y mettez-vous le plus souvent ?

.....
.....

- Salez-vous votre soupe lors de la cuisson des légumes ?

- Non
- Oui

e. comment chauffez-vous le plus souvent cette eau ?

- micro-onde
- bouilloire électrique
- casserole, fait-tout
- vous ne la chauffez pas
- autres (préciser) :

Aliments lyophilisés

On appelle aliments lyophilisés tous les aliments déshydratés auxquels il faut ajouter de l'eau pour les manger : purées, sauces, repas préparés, etc.) (les soupes en sachet ne seront pas prises en compte dans cette partie)

Consommez-vous des aliments lyophilisés ?

non

oui **Si oui,**

a. combien de fois en prenez-vous par semaine ?.....

b. quelle eau utilisez-vous le plus souvent pour préparer cet(ces) aliment(s) ? (Il s'agit de vos habitudes)

Eau du robinet

Eau embouteillée

Si vous utilisez l'eau du robinet :

1- il s'agit plutôt :

eau froide du robinet

eau tiède du robinet

eau chaude du robinet

2 - Pourquoi utilisez-vous l'eau froide, l'eau tiède ou l'eau chaude du robinet ? (vous pouvez cocher plusieurs cases)

J'ouvre le robinet sans réfléchir

La préparation des aliments est plus rapide avec l'eau chaude

Utiliser l'eau chaude revient moins cher que l'eau froide

L'eau froide est meilleure pour la santé

autres (préciser) :.....

.....

c. comment chauffez-vous le plus souvent cette eau ?

micro-onde

bouilloire électrique

à l'aide du gaz ou plaques électriques

vous ne la chauffez pas

autres(préciser) :.....

.....

Légumes et Céréales

Cette partie ne concerne que la cuisson des légumes et céréales dans l'eau. (Ne sont pas pris en compte les gratins, fritures,...ni les soupes)

Quels sont les légumes et céréales cuits dans l'eau que vous mangez?

Avec quelle eau cuisez-vous ces aliments ?

Eau du robinet

Eau embouteillée

Si vous prenez de l'eau du robinet, complétez le tableau suivant :

Mettez-vous du sel pour la cuisson de ces aliments ?

2. TYPE D'HABITAT

Quel est le type de votre logement ?

- Maison individuelle
- Logement dans un HLM
- Logement en immeuble collectif non HLM
- Autres (préciser) :.....

Si vous êtes dans un appartement

a. S'agit-il d'un duplex ?

- Non
- Qui

b. A quel étage habitez-vous ?.....

c. Quel est le nombre d'étages (au dessus du rez-de-chaussée) de votre immeuble ?.....

Etes-vous :

Propriétaire

Locataire

autres :.....

Votre habitation a été construite :

Avant 1949

Entre 1950 et 1974

Entre 1975 et 1982

Entre 1983 et 1989

Après 1990

Ne sait pas

De quelle année datent les derniers travaux (installation ou rénovation) concernant la plomberie dans votre maison ou immeuble ?

Avant 1949

Entre 1950 et 1974

Entre 1975 et 1982

Entre 1983 et 1989

Après 1990

Ne sait pas

L'eau de votre robinet est-elle celle du réseau ou celle d'une ressource privée ?

l'eau du réseau de distribution publique

l'eau provenant d'une ressource privée

Quel est le(s) matériau(x) des tuyaux qui transportent l'eau jusque dans votre cuisine ? (Vous pouvez cocher plusieurs cases)

Plomb

Cuivre

Plastiques

Autres (préciser) :

Ne sait pas

3. EQUIPEMENT DE L'HABITAT

Dans votre cuisine, quel type de robinet avez-vous ?

Mitigeur

Mélangeur

Robinet double bec
simple

Utilisez-vous dans votre cuisine un appareil de traitement d'eau ?

- Non
- Oui

Si oui, quelle est sa fonction ? (Vous pouvez cocher plusieurs cases)

- Anti-calcaire
- Enlever le goût de chlore
- Anti-bactériens
- Anti-odeurs
- Autres (préciser) :.....
-

Comment votre eau chaude est-elle produite ?

- Chez moi, par une chaudière (gaz, fioul, bois,...)
- Chez moi, par un ballon électrique à accumulation
- Par mon immeuble
- Ne sait pas

4. TEMPERATURE DE L'EAU CHAUDE

Vous êtes dans votre cuisine :

Quand vous ouvrez votre robinet d'eau chaude, l'eau devient chaude :

- Immédiatement
- entre 30 secondes et 1 minute

Comment qualifiez-vous votre eau chaude lorsque la température est stabilisée ?

- tiède
- chaude
- très chaude
- brûlante

5. QUI ÊTES-VOUS ?

Année de naissance :

Sexe : F M

Profession :

Nombre de personnes dans votre foyer (y compris vous) qui ont :

➤ moins de 2 ans	0	1	2	3	4 et plus
➤ entre 2 et 15 ans	0	1	2	3	4 et plus
➤ entre 15 et 25 ans	0	1	2	3	4 et plus
➤ entre 25 et 65 ans	0	1	2	3	4 et plus
➤ plus de 65 ans	0	1	2	3	4 et plus

Votre département de résidence :.....

Taille de la commune où vous habitez :

- Paris
- plus de 100 000 habitants
- entre 10 000 et 100 000 habitants
- entre 2 000 et 10 000 habitants
- moins de 2 000 habitants
- ne sait pas

Nous vous remercions pour votre aimable collaboration !