



---

**Ingénieur Génie Sanitaire**

Promotion : **2009 - 2010**

Date du Jury : **Octobre 2010**

---

Au vu des risques sanitaires, quels usages des  
eaux de pluie en France et aux Etats-Unis ?  
Bilan et évolutions possibles.

---

**Charlotte MUCIG**

Ambassade de France à Washington DC

Référent professionnel : Marc MAGAUD

Référent pédagogique : Jean CARRE

---

## Remerciements

---

Je tiens tout d'abord à remercier Marc Magaud pour m'avoir permis de réaliser mon mémoire au sein de l'ambassade de France aux Etats-Unis ainsi que pour ses conseils, son soutien et pour le temps qu'il m'a accordé pendant ces quatre derniers mois.

Je tiens aussi très sincèrement à remercier Jean Carré pour son suivi et ses remarques avisées.

J'assure à Aurélie Gerolin et Julie Schwager du LRPC de Nancy, ainsi qu'à Nathalie le Nouveau du CERTU de Lyon, ma profonde reconnaissance pour l'aide qu'elles ont pu me fournir pour la partie française de cette étude.

Merci également à Seth Brown, et Steve Saari pour la partie américaine et Klauss König pour la partie allemande qui m'ont aidé et soutenu dans mes recherches et sans qui ce travail aurait été différent.

Je suis également reconnaissante à toutes les autres personnes qui m'ont consacré de leur temps pour répondre à mes questions.

Enfin, je voudrai remercier l'ensemble des membres de la mission scientifique pour leur accueil au sein du service et Marine Bertrand avec qui j'ai partagé mon bureau.

---

# Sommaire

---

Introduction .....	1
1. Eléments de contexte .....	3
1.1. Définitions .....	3
1.2. Eléments de base d'un dispositif de récupération des eaux de pluie .....	3
1.3. L'interrogation sur les aspects sanitaires.....	4
1.3.1. Dangers associés à l'eau de pluie.....	4
1.3.2. Questionnement sur l'exposition des utilisateurs .....	11
1.3.3. Le risque de contamination du réseau d'eau potable.....	13
1.3.4. Le risque sanitaire lié à la stagnation des eaux de pluie .....	14
1.3.5. Le risque sanitaire lié à l'absence de réemploi.....	14
1.4. Avantages et inconvénients de la récupération et de l'utilisation des eaux de pluie .....	15
1.4.1. Des avantages sur de nombreux aspects .....	15
1.4.2. Des inconvénients non négligeables .....	16
2. Analyse de la gestion de la récupération et de l'utilisation des eaux de pluie urbaines en Europe : le cas de la France et de l'Allemagne .....	17
2.1. La gestion des eaux de pluie au niveau européen .....	17
2.2. En France.....	17
2.2.1. Motivations et enjeux liés à la RUEP .....	17
2.2.2. Influence des aspects sanitaires sur les obligations et les usages .....	19
2.2.3. Perception de la récupération et de l'utilisation des eaux de pluie .....	20
2.2.4. Actions autour de la pratique de récupération des eaux de pluie.....	21
2.3. En Allemagne.....	22
2.3.1. Motivations et enjeux liés à la RUEP .....	22
2.3.2. Influence des aspects sanitaires sur les obligations et les usages .....	23
2.3.3. Perception de la récupération et de l'utilisation des eaux de pluie .....	25
2.3.4. Actions autour de la pratique de récupération des eaux de pluie.....	25
3. Analyse de la gestion de la récupération et de l'utilisation des eaux de pluie urbaines aux Etats-Unis : le cas de Washington DC, de l'Etat de Virginie et de Californie .....	27
3.1. La gestion des eaux de pluie au niveau fédéral .....	27
3.1.1. L'absence de réglementation fédérale.....	27

3.1.2. Un encouragement indirect.....	28
3.1.3. Programmes et certifications relatifs à la récupération des eaux de pluie.....	29
3.2. Aperçu du développement de la pratique à l'échelle fédérée .....	29
3.2.1. Implication des différents Etats Américains.....	29
3.2.2. Motivations pour la récupération et l'utilisation des eaux de pluie.....	31
3.3. Washington DC et l'Etat de Virginie .....	31
3.3.1. Motivations et enjeux liés à la RUEP.....	31
3.3.2. La réglementation de la récupération et l'utilisation des eaux de pluie.....	32
3.3.3. Influence des aspects sanitaires sur les obligations et les usages.....	34
3.3.4. Perception de la récupération et de l'utilisation des eaux de pluie.....	35
3.3.5. Actions autour de la pratique de réutilisation des eaux de pluie.....	35
3.4. L'Etat de Californie .....	37
3.4.1. Motivations et enjeux liés à la RUEP.....	37
3.4.2. Réglementation de la récupération et de l'utilisation des eaux de pluie.....	37
3.4.3. Influence des aspects sanitaires sur les obligations et les usages.....	38
3.4.4. Perception de la récupération et de l'utilisation des eaux de pluie.....	39
3.4.5. Actions autour de la pratique de réutilisation des eaux de pluie.....	40
3.5. Les évolutions à venir à l'échelle des Etats-Unis.....	40
4. Bilan des expériences.....	43
4.1. Comparaison des différentes approches du risque sanitaire et de leur conséquences.....	43
4.1.1. Domaines convergents.....	43
4.1.2. Domaines divergents.....	43
4.2. Identification des points de blocage.....	46
4.3. Axes d'évolutions possibles des pratiques de récupération et d'utilisation des eaux de pluie..	48
4.3.1. Mettre à jour et approfondir les connaissances en matière sanitaire.....	48
4.3.2. Nécessité d'un cadre technique et réglementaire.....	49
4.3.3. Promotion de la pratique et éducation des particuliers et des élus.....	50
4.3.4. Nécessité d'un équilibre économique.....	51
4.3.5. Vers une gestion globale de la récupération et de l'utilisation des eaux de pluie.....	52
4.3.6. Ouverture vers la réutilisation des eaux grises ou usées.....	53
Conclusion.....	55
Bibliographie .....	57
Liste des annexes .....	63

---

## Liste des sigles utilisés

---

AFNOR : Association française de Normalisation

ARCSA : American Rainwater Catchment Systems Association: Association américaine des dispositifs de récupération des eaux de pluie

ARRA : American Recovery and Reinvestment Act

ASTEE : Association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement

BMP : Best Management Practices

CAPEB : Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment

CGCT : Code Général des Collectivités Territoriales

CSHPE : Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France

CSP : Code de la Santé Publique

CVC : Chauffage, Ventilation, Climatisation

CWSRF : Clean Water State Revolving Fund

DBI: Department of Building Inspection: Service d'inspection des bâtiments

DDASS : Direction départementale des Affaires sanitaires et sociales

DDOE : District Department of Environment

D.C. : District of Columbia

DIN: Deutsches Institut für Normung eV. Institut de Normalisation Allemand

DPH: Department of Public Health: Service de santé publique

DVGW : Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. Association Allemande scientifique et technique pour l'eau et le gaz

EQRS : Etude Quantitative des Risques Sanitaires

FBR: Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e.V. Association professionnelle de l'utilisation des eaux résiduaires et des eaux pluviales Allemande

GPMCS : Green Plumbing and Mechanical Code Supplement

HAP: Hydrocarbure Aromatique Polycyclique

HQE : La démarche Haute Qualité Environnementale est un concept environnemental datant du début des années 1990 qui a donné lieu à la mise en place d'une certification « NF Ouvrage Démarche HQE » par l'AFNOR. La cible 5 « gestion de l'eau » se décompose en deux sous-cibles : la réduction de la consommation d'eau potable et l'optimisation de la gestion des eaux pluviales. La récupération et l'utilisation de l'eau de pluie permettent d'atteindre la première sous-cible et de contribuer à la seconde.

IAPMO : International Association of Plumbing and Mechanical Officials: Association internationale des plombiers et des artisans

IFEP: Industriels Français de l'Eau de Pluie

INRA : Institut National de Recherche Agronomique

IPC : International Plumbing Code

LID : Low Impact Development. Le LID est un outil pour encourager la conservation et l'utilisation sur-site des eaux afin de préserver la qualité des milieux aquatiques. Il consiste en un ensemble de techniques de gestion hydraulique à petite échelle permettant de retrouver des conditions hydrauliques

proches de ce qu'elles étaient à l'origine. Le LID est sensiblement la même chose que le sustainable urban drainage systems (SUDS) en Angleterre ou le Water Sensitive Urban Design (WSUD) en Australie.

LEED : Leadership in Energy and Environmental Design. Développé par le U.S. Green Building Council (USGBC) en 1998, le LEED fonctionne grâce à un système de point qu'il est possible de gagner grâce à une moindre consommation énergétique, un système de gestion de la consommation en eau, une réduction de l'émission en CO<sub>2</sub>, l'utilisation de matériaux de provenance locale, l'adaptation paysagère... La certification LEED a évolué en 2009 en donnant notamment plus de poids à la mise en place de systèmes de récupération des eaux de pluie, celle-ci pouvant rapporter jusqu'à 12 points sur les 110 points disponibles.

LEMA : Loi sur l'eau et les milieux aquatiques

MES : Matière En Suspension

MEEDDEM : Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le Climat

MSS : Ministère de la Santé et des Sport

MVS : Matière Volatile en Suspension

NPDES : National Pollutant Discharge Elimination System

NSF : National Standard Foundation : Association Américaine de Normalisation

SCPSM: State Construction and Professional Services Manual

SDAGE: Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SFPUC: San Francisco Public Utilities Commission: Commission d'utilité publique de San Francisco

SRF : State Revolving Fund

SUDS : Sustainable Urban Drainage Systems (Angleterre)

TrinkWVO : Trinkwasserordnung. Disposition sur l'eau potable Allemande

UPC : Uniform Plumbing Code

US EPA: United States Environment Protection Agency

USGBC : United States Green Building Council

VPC : Virginia Plumbing Code

VRHM : Virginia rainwater Harvesting Manual

WSUD : Water Sensitive Urban Design (Australie)

## Introduction

L'évolution des sociétés et la volonté d'assurer un haut niveau de sécurité sanitaire, ont conduit à un abandon progressif des puits et des sources privées, au profit d'une unique ressource très contrôlée: l'eau du réseau public de distribution. Cette eau de très bonne qualité est utilisée à toutes les fins (arrosage, toilettes, lavage du linge, tour de refroidissement). Pourtant, seulement 20% de l'eau à usage domestique consommée quotidiennement nécessiterait d'être potable. Il importe alors de s'interroger sur le besoin d'un tel niveau de qualité pour tous les usages, et s'il existe alors un risque sanitaire lié à l'utilisation d'une eau non potabilisée pour les usages non alimentaires.

D'autre part, partout dans le monde, l'utilisation de l'eau de pluie suscite un intérêt grandissant et acquiert petit à petit le statut de ressource. Les avantages et les bénéfices dégagés par le captage et l'utilisation des eaux de pluie touchent de multiples domaines (économiques, environnementaux...). Néanmoins, un certain nombre de barrières et de questionnements ralentissent cette pratique. En effet, des interrogations apparaissent quant aux risques sanitaires encourus lors de leur utilisation. Ces questions sont cependant envisagées de manière très différente selon les pays et contribuent à influencer la réglementation, les techniques, les politiques d'aménagement, les programmes de gestion des eaux, les types d'usages, etc... Par conséquent, en dehors de toute considération des conditions climatiques, l'état d'avancement des pratiques de récupération et d'utilisation des eaux de pluie diffèrent grandement selon les régions du monde.

La France et les Etats-Unis sont deux pays investis dans les problématiques environnementales et, depuis quelques années, ont pris toute la mesure de l'intérêt d'utiliser les eaux de pluie. Pourtant, ces deux pays n'en sont pas au même stade dans la mise en œuvre des équipements.

L'Ambassade de France aux Etats-Unis, à cheval entre deux Etats et entre deux cultures, s'avère être une place de choix pour mener une étude comparative entre ces deux pays. De plus, la récupération et l'utilisation des eaux de pluie s'insèrent à la fois dans deux champs d'action prioritaires de la mission scientifique de l'Ambassade, à savoir la thématique santé environnementale et la thématique « ville et territoire » (écologie urbaine...).

La présente étude comparative vise à comprendre pourquoi et comment les enjeux sanitaires ont une influence sur les facteurs réglementaires, politiques et sociologiques et modifient les utilisations de l'eau de pluie dans différents pays. Au niveau Européen, le focus sera porté sur la France, mais, étant donné son implication dans le domaine, le cas de l'Allemagne sera également abordé. Du côté des Etats-Unis d'Amérique les cas de trois états fédérés seront traités. Compte tenu de la position géographique de la ville de Washington, le choix s'est porté sur le District of Columbia et l'Etat de Virginie. L'Etat de Californie, au même titre que l'Allemagne pour l'Europe, a été choisi comme exemple de ce qui se fait de mieux. Dans un second temps, la comparaison et la mise en perspective des différentes approches

des aspects sanitaires et de leurs conséquences ont pour objectif d'identifier les points de blocage et les freins au développement de la pratique. Enfin, le document porte sur l'identification des bonnes pratiques de part et d'autre de l'Atlantique et la mise en évidence des axes d'évolutions possibles des pratiques de récupération et d'utilisation des eaux de pluie.

La présente étude intéresse l'Ambassade de France car elle permettra de mieux comprendre la position des deux pays vis-à-vis de cette pratique, afin de faire connaître et promouvoir la science et la technologie française, et d'améliorer leurs collaborations dans ce domaine.

Ce travail résulte d'une double approche. D'une part, en un travail bibliographique et d'autre part en la récolte d'informations à l'aide d'entretiens, de conférences et de visites d'installations. Un travail de synthèse et de réflexion a ensuite permis la mise en évidence d'axes d'évolutions des pratiques.

# 1. Eléments de contexte

## 1.1. Définitions

Avant toute chose, il est important de bien définir les termes employés dans ce domaine car ceux-ci varient d'un pays à l'autre et peuvent créer des confusions. Certains pays englobent dans le terme « eau de pluie » toutes les eaux météoriques tombées du ciel, peu importe comment, et jusqu'où celles-ci ont pu ruisseler. D'autres, au contraire, font une différence selon la surface sur laquelle les eaux tombent. Plus surprenant, aux Etats-Unis, selon les Etats et les instances, les définitions varient. Cependant, après avoir rencontré plusieurs spécialistes de la question, il apparaît que le terme de « rainwater » soit plus particulièrement lié aux eaux ayant ruisselé sur des toits, puis récupérées dans des citernes, avec l'objectif d'être recyclées. Le terme de « stormwater », quant à lui, se rapporte plus particulièrement aux eaux ayant ruisselé sur n'importe quelle surface imperméable et dont la gestion et la récupération sont faites dans un but de protection de l'environnement et de réduction des rejets urbains.

La norme Européenne NF EN 12056-1 définit les eaux pluviales comme des « *eaux provenant de précipitations naturelles et n'ayant pas été délibérément souillées* ». L'eau de pluie serait alors une eau pluviale ayant touché le sol ou une surface construite ou naturelle susceptible de l'intercepter ou de la récupérer (toiture, terrasse, arbre..). Cependant, en hydrologie urbaine en France, on appelle eau pluviale, l'eau de pluie récupérée après ruissellement [Miquel 2003]. Il existe donc un flou entre ces deux termes et l'utilisation de l'un ou l'autre peut porter à confusion.

Dans ce mémoire, le terme « d'eau météorique » sera utilisé pour les eaux tombant du ciel et n'ayant touché aucune surface. Le terme « d'eau de pluie » sera utilisé pour les eaux récupérées après avoir ruisselé sur les toits. Enfin, les termes « d'eau pluviale » et « d'eau de ruissellement » seront utilisés pour des eaux susceptibles d'être récupérées après avoir ruisselé sur des surfaces autres que les toits.

## 1.2. Eléments de base d'un dispositif de récupération des eaux de pluie

Qu'ils soient conçus pour récupérer les eaux de pluie provenant d'une surface limitée ou à grande échelle, tous les dispositifs de récupération présentent les mêmes éléments de base [Barker 2008] (voir photo en annexe 1):

- une **surface de collecte** des eaux qui selon les cas peut être aussi bien un toit qu'une route, un trottoir ou un parking.
- un **système de recueil** correspondant aux gouttières, et aux canalisations permettant de centraliser toute l'eau collectée à l'endroit voulu.

- un **pré-traitement « avant-stockage »** consistant le plus souvent en une simple filtration dans le but d'éliminer les particules grossières telles que les feuilles ou les branches.
- un **réservoir de stockage** des eaux dont les matériaux de construction (béton, fibre de verre, plastique...), l'implantation (dans le bâtiment, hors du bâtiment, en surface ou dans le sol), et la taille (petit réservoir individuel, grande citerne collective...) peuvent varier.
- un **système de distribution** pour emmener l'eau du réservoir de stockage au lieu d'usage. Il peut consister en un simple système gravitaire ou en un système à pompes dans le cas d'un réservoir souterrain.
- Enfin, selon les usages et selon la réglementation, un **traitement** peut s'avérer nécessaire. Les plus courants visent la désinfection et correspondent aux ultra-violets, à l'ozone ou au chlore.

### 1.3. L'interrogation sur les aspects sanitaires

#### 1.3.1. Dangers associés à l'eau de pluie

Au cours de sa chute l'eau de pluie traverse une tranche de l'atmosphère et peut ensuite ruisseler sur plusieurs types de surfaces. Lors de ces étapes beaucoup de facteurs entrent en jeu et influencent la charge en substances potentiellement contaminantes présentes dans les eaux de pluie [Föster, 1996].

##### 1.3.1.1. *La qualité des eaux météoriques*

Paramètres	Pluie
pH	4,9
CE (µS/cm)	32
MES (mg/L)	17,5 - 45,5
DCO (mg O <sub>2</sub> /L)	1,5 - 1,9
Cl <sup>-</sup> (mg/L)	0,9 - 1,6
NO <sup>3-</sup> (mg/L)	0,5 - 0,6
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/L)	3 - 4,8
Fe (µg/L)	160 - 223
Pb (µg/L)	5 - 76
Cd (µg/L)	0,5 - 3
Cu (µg/L)	1,5 - 12
Zn (µg/L)	5 - 80
Ni (ng/L)	10,9
HAP (ng/L)	86 - 145

Figure 1 : Qualité moyenne des eaux météoriques. Ces moyennes sont calculées selon différents critères et sont fonction de conditions géographiques particulières [Colandini 1999 et Dembélé 2009]

Selon les lieux considérés, la qualité de l'atmosphère peut varier considérablement et lors de sa traversée l'eau de pluie est susceptible d'être contaminée. Ainsi, dans les zones soumises à de forts trafics routiers ou proches d'industries, l'eau de pluie est plus chargée en résidus de combustion des moteurs tels que les matières particulaires, les Composés Organiques Volatils, et les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques [Dembélé 2009]. Dans les zones proches de zones cultivées, ce sont les pesticides que l'on retrouve de manière plus significative dans les eaux [Thomas et Grenne, 1993]. Bien que la qualité des eaux météoriques puisse varier énormément, la synthèse des travaux de Colandini (1999) et Dembélé (2009) présentés en figure 1, donnent toutefois des valeurs moyennes des paramètres physico-chimiques des eaux météoriques les plus fréquemment analysées.

### 1.3.1.2. La contamination physico-chimique des eaux de pluie récupérées

La contamination physico-chimique des eaux de pluie récupérées vient tout d'abord de la composition de l'atmosphère. Ce facteur est d'autant plus important qu'à la contamination initiale de la pluie dans l'atmosphère s'ajoute le dépôt des poussières atmosphériques sur les toits, entraînées ensuite par la pluie. La contamination physico-chimique des eaux de pluie provient également de la nature du toit (caractéristiques chimiques des matériaux, rugosité, état du toit), ainsi que du revêtement du réservoir de stockage.

#### ➤ **Les métaux lourds**

Le pH acide des eaux de pluie (voir figure 1) a tendance à solubiliser les métaux et donc, au contact du toit à se charger facilement en métaux lourds issus des composants de ce dernier. Les plaques de zinc alliées au cuivre et au titane sont fréquemment utilisées pour le revêtement des toitures, des chenaux et des gouttières [Mottier, 1994]. Le plomb est utilisé lors de la réalisation de travaux d'étanchéité, de faîtage, pour les chenaux, mais également pour la stabilisation du PVC utilisé pour les gouttières.

L'eau issue d'un toit métallique présente fort logiquement des concentrations significativement plus hautes en zinc [Hart et White, 2006; Yaziz *et al.*, 1989] et en plomb [Hart et White, 2006; Simmons *et al.*, 2001] en comparaison avec

l'eau issue respectivement, d'un toit en tuiles de ciment ou en bois.

Comme le montre la synthèse des travaux de Thomas and Greene (1993), Good (1993) Bannerman et al. (1993) présentée en figure 2, le

type de toit et les activités proches du site de récupération des eaux de pluie s'ajoutent pour déterminer la minéralisation de l'eau récoltée : la teneur en zinc est 20 fois plus élevée dans les secteurs industriels que dans les zones urbaines.

Ref.	Land Use (N)	RoofType	Copper	Lead	Zinc
2	Industrial (1)	RustyGalvanized	20	302	12,200
2	Industrial (2)	Old Metal Roof (a)	11	10	1,980
2	Industrial (1)	Plywood W/Tar Paper	166	11	877
2	Industrial (1)	Tar Roof w/Aluminum Paint	25	10	297
2	Industrial (1)	Anodized Aluminum	16	15	101
3	Industrial (8)	Galvanized Iron	ND	~100	~3,600
3	Industrial (8)	Concrete Tile	ND	~90	~1,600
3	Urban (8)	Galvanized Iron	ND	~10	~50
3	Urban (8)	Concrete Tile	ND	~50	~200
1	Residential (18)	Shingles w/ Gutters	15	21	149
1	Commercial (3)	Flat Roof	9	9	330
1	Industrial (3)	Flat Roof	6	8	1,155
	All (2,300)	Stormwater Runoff	3	140	160

Figure 2 : Concentration en métaux dans les eaux de pluies en fonction du type de toit en Australie, dans l'état de Washington et du Wisconsin (concentration en µg/l). Source: Is Rooftop Runoff Really Clean? Watershed protection techniques, Vol. 1, No. 2 — Summer, 1994

#### ➤ **Les Matières En Suspensions (MES) et matières oxydables**

La dégradation des matières organiques (branches, feuilles...) et les dépôts de temps sec sur les toits génèrent des matières en suspension qui accroissent la turbidité de l'eau. Selon la pente du toit, l'état de sa surface et des caractéristiques de la pluie, les particules sont mises en suspension, charriées

ou adsorbées sur les matériaux du toit. En conséquence l'apport des MES et des matières oxydables varient énormément d'un événement pluvieux à l'autre (de 14.5 à 113.3 mg/l [Dembélé 2009]).

Les ordres de grandeur pour différentes toitures en MES et MVS (figure 5) montrent une forte teneur en matière organique avec un rapport MVS/MES de l'ordre de 30 à 45% [Mottier 1994, Saget 1994 et du LHRSP 1994].

➤ **Les pesticides**

La teneur des pesticides dans les eaux de pluie est fonction de quatre facteurs [Miquel 2003]:

La nature du pesticide : bien qu'ils soient rarement utilisés, les organochlorés (DDT, Lindane) sont très résistants dans l'environnement et se déplacent sur de longues distances et les pesticides sous forme particulaire sont plus facilement entraînés dans la pluie que les pesticides gazeux.

Les caractéristiques des précipitations : les brumes, les brouillards et la rosée sont 30 à 60 fois plus chargés en pesticides que la pluie.

Les conditions météorologiques lors de l'épandage : plus le sol est humide ou saturé en eau, plus les pesticides restent dans le sol.

L'utilisation ou non d'herbicides empêchant le développement de végétaux et la pénétration des racines entre les tuiles.

Deux campagnes de mesures sur les eaux de pluie en Bretagne menées par l'INRA en 1996 et 2000 montrent que les concentrations pour l'atrazine et l'alachlore (les deux principaux pesticides du maïs) peuvent atteindre 10, 20, voire plus de 200 fois les normes tolérées pour l'eau potable en France (0.1µg/l). Une autre étude, menée dans le Maryland (USA) rapporte des concentrations en atrazine de 2.19µg/l [Richards 1987]. Ce taux est supérieur aux normes françaises mais est inférieur aux normes de potabilité fixées par l'EPA<sup>1</sup> de 3 µg/l (Figure 3).

	Atrazine		Alachlore	
	Bretagne (France)	Maryland (USA)	Bretagne (France)	
Année	1996	2000	1996	2000
<b>Concentration moyenne* (µg/l)</b>	1,5	0,1	3,8	0,25
<b>Concentration maximale (µg/l)</b>	4,6	0,6	24	2,4

\*sur douze relevés entre avril et juin pour les résultats Français

Figure 3 : Pesticides dans les eaux de pluie en Bretagne (INRA de Rennes 1996) et dans le Maryland (Richards 1987)

S'il paraît évident de retrouver des pesticides dans les régions agricoles, il peut paraître plus surprenant d'en retrouver dans les pluies des villes. Les analyses menées par l'INRA de Rennes en 1996, dans une région où les agriculteurs n'utilisaient pas de pesticides, détectait de la simazine dans des concentrations dépassant les 0,1µg/l. Aux Etats-Unis, l'atrazine a été retrouvée dans des eaux de pluie a

<sup>1</sup> Environment Protection Agency

plus de 290 km de la zone d'application la plus proche. Les traces de pesticides dans les nuages, puis dans les pluies sont donc durables.

➤ **Les hydrocarbures**

Ils sont plus présents en ville qu'à la campagne. Les eaux de ruissellement de toitures peuvent contenir 223 à 2054µg/l d'hydrocarbures totaux [Mottier 1994, et Saget 1994].

1.3.1.3. *La contamination microbiologique des eaux de pluie récupérées*

Le dépôt de matières fécales par les oiseaux et les petits mammifères sur les toits et dans les gouttières, sont la cause première de bactéries pathogènes dans les réservoirs. Cependant l'eau peut également être contaminée lors de son passage dans l'atmosphère par les poussières contenant des bactéries, mais aussi lors du stockage dans les réservoirs, ou encore par infiltration d'eau parasites dans les cuves enterrées (eaux vannes, ruissellement de surface, nappe...) [CSHPF 2006].

Tout comme la contamination physico-chimique, la contamination microbiologique est évolutive et varie en fonction des saisons, de l'humidité, de la température du jour et de la nuit, du temps de stockage. Malheureusement, du fait de cette variabilité, encore aujourd'hui, peu d'études permettent d'avoir du recul sur la qualité des eaux dans les ouvrages de stockage des eaux de pluie. Les rares analyses effectuées concernent essentiellement les paramètres physico-chimiques et très peu la qualité microbiologique. De plus, si les normes et les méthodes d'analyses de contaminations chimiques sont sensiblement les mêmes partout dans le monde, les normes sanitaires associées à un risque microbiologique sont beaucoup plus floues et varient selon les pays [Lye 2009].

➤ **Les indicateurs de contamination fécale**

La plupart des données quantitatives sur la contamination microbiologique des eaux de pluie portent sur les indicateurs de contamination fécale.

Les analyses de différentes cuves de stockage des sites de Meillonnas (01) et du Petit Quevilly (76) (logements collectifs, eau de pluie utilisée dans les toilettes), de Grigny (91) (collège, eau de pluie utilisée dans les toilettes) et de la maison expérimentale MARIA du CSTB (simulation des usages WC) donnent les résultats suivants présentés en figure 4 [CSHPF 2006].

Au regard des coliformes fécaux, la contamination microbiologique est au-dessus du seuil de potabilité, mais au-dessous des limites baignade et des seuils concernant les eaux d'irrigations proposées par le CSHPF en 2000 (adaptation des recommandations de l'OMS de 1989).

Paramètres	Fourchettes de valeurs mesurées (prélèvements en cuves de stockage)				Limites «eau potable»	Limites «baignades»	Seuil irrigation
	Petit Quevilly <sup>1</sup>	Meillonas <sup>2</sup>	Maria <sup>3</sup>	Grigny <sup>4</sup>			
Flore aérobique revivifiables à 22°C (UFC/mL)	56 – 480	166 – 8800	130	6 – 50 (15000)	100		
Flore aérobique revivifiables à 37°C (UFC/mL)	40 – 450	3 – 10.400	400	8 – 25 (4000)	20		
Coliformes totaux (UFC/100 mL)	30 – 1800	30 – 230	1 200	65 – 300 (1500)	0 /100 ml	10 000/100 ml	
Coliformes fécaux (UFC/100 mL)			700	0 – 80 (1400)	0/100 ml	2000/100 ml	< 1000
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/100 mL)	> 50	120	26	20 – 700			
Oeuf d'helminthes							< 1

<sup>1</sup> 12 dates d'échantillonnage réparties sur un cycle annuel

<sup>2</sup> 11 dates d'échantillonnage réparties sur un cycle annuel

<sup>3</sup> une seule valeur est citée

<sup>4</sup> quatre prises d'échantillon ont été réparties d'octobre 2004 à mars 2005. Les valeurs maximales pour la plupart des paramètres ont été atteintes lors du premier échantillonnage. Il est donc indiqué une fourchette + une donnée entre parenthèses. Aucune explication n'a pu être donnée pour cet écart.

Figure 4 : Résultats d'une campagne de mesure menée par le CSTB dans différents logements collectifs, collège, et maison expérimentale mis en regard des limites de potabilité, de baignades et seuil d'irrigation (CSHPF, Projet d'arrêté, 2000, inspiré OMS 1989).

### ➤ Les pathogènes

Dans la littérature, les données concernant la contamination en pathogènes sont le plus souvent qualitatives et les avis sont assez divergents sur leur présence ou non dans les eaux de pluie récupérées. Beaucoup d'auteurs ont néanmoins identifié leur présence (Tuffley and Holbeche 1980, Lye 1992 et Simmons *et al.* 2001). Selon les études de Simmons *et al.* (2001) en Nouvelle-Zélande sur des citernes de stockage d'eau de pluie et de Albrechtsen, (2002) au Danemark sur des échantillons d'eau prélevés dans les toilettes alimentées par une eau de pluie, il est possible de retrouver les pathogène suivant : *Campylobacter jejuni*, *Salmonella spp*, *Aeromonas spp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Legionella non-pneumophila*, *Mycobacterium avium*, *Cryptosporidium spp*, *Clostridium perfringens*, *Vibrio parahaemolyticus*, et *Escherichia coli*.

### ➤ La présence de biofilm

D'autre part, la présence et le rôle des biofilms dans les ouvrages de stockage sont très discutés et controversés. Schets (2010) rappelle le problème de santé publique lié à la présence de biofilms : ceux-ci servent non seulement de support et protègent les micro-organismes pathogènes, mais ils diminuent également l'effet des agents désinfectants. A l'inverse, grâce à leur capacité de rétention des métaux, les biofilms seraient susceptibles d'améliorer la qualité de l'eau [Coombes *et al.* 2005].

#### 1.3.1.4. *Les facteurs secondaires influençant la composition des eaux*

Bien que leur influence soit secondaire, d'autres facteurs interviennent dans la composition des eaux récoltées :

- Les caractéristiques physiques du toit : l'inclinaison, la surface, l'exposition.
- Les caractéristiques des événements pluvieux : l'intensité de la pluie, le vent, la concentration de polluant dans l'eau de pluie (pluies acides...) les saisons, la durée des périodes sèches sans un seul épisode pluvieux [Thomas et Grenne, 1993; Vasudevan, 2002 ; Signor (2007)].
- Le phénomène du first flush ou premier flot d'orage : Certains pensent que les polluants s'accumulent par temps sec et sont rapidement lessivés pendant les premières minutes de pluies : le « first flush » serait alors très contaminé [Schueler 1994]. D'autres suggèrent que le phénomène du « first flush » n'est pas toujours démontré et dépend notamment du pourcentage d'imperméabilité des surfaces [Chang et al. 1990].

Dans cette partie (2.3.1.), l'analyse des facteurs influençant la qualité de l'eau de pluie a été menée pour les eaux ruisselées sur les toits. Pour les eaux de pluie récoltées sur des surfaces imperméables urbaines telles que les chaussées, les trottoirs, ou les parkings, ces facteurs sont similaires. Bien évidemment les polluants comme les résidus de combustions et les hydrocarbures seront présent en quantité beaucoup plus importante [Van Metre et al. 2009].

#### 1.3.1.5. *Avis sanitaires et qualité des eaux de pluie récupérées*

La synthèse de diverses études quantitatives menées à ce sujet permet d'avoir une idée générale de leur composition (Figure 5) qui est assez logiquement comparable dans les deux pays.

En France ou aux Etats-Unis, une eau potable et/ou une eau destinée à la fabrication d'eau potable doit respecter un certain nombre de paramètres imposés par la réglementation. Ainsi, de manière générale, en appliquant la grille d'analyse de l'eau potable à l'eau de pluie, les principaux paramètres pouvant poser problème sont : le pH, les matières organiques, les matières en suspension, les nitrates, le sodium, l'ammonium, le magnésium, le potassium, le calcium, les sulfates, les chlorures, les hydrocarbures, les pesticides, le cadmium, le cuivre, le plomb, le zinc, et la présence de pathogènes.

Les dépassements, en moyenne annuelle, sont cependant mineurs et par conséquent, il se peut que localement et à certains moments, l'eau de pluie respecte les critères de potabilité ou de potabilisation [Miquel 2003]. Il n'y a donc pas de conclusion simple sur la qualité des eaux de pluie tant il existe de variations régionales et de variations temporelles. Certains décrivent l'eau comme globalement saine et de qualité acceptable pour servir à la consommation ou à la préparation des aliments [Gould 1999 ; Cunliffe 1998], alors que d'autres, au contraire, concluent que les eaux ayant ruisselées sur les toits représentent un risque sanitaire non négligeable [Lye 2002]. Toutefois, la qualité

de l'eau ne pouvant être garantie, il peut exister un risque pour la santé des utilisateurs. La question est de savoir si certains usages présentent un risque et si, dans ce cas, un traitement ou des règles d'usage sont à prévoir.

Paramètres	Unité	eaux de pluie Européenne	Normes Françaises			eaux de pluie USA	Normes USA	
			Norme pour l'eau potable	Norme des eaux de baignade	Norme pour l'irrigation et l'arrosage		U.S. EPA Drinking water standards	Norme eaux de baignade AB411 de Californie
<b>Paramètres physico-chimiques</b>								
Potentiel hydrogène pH		3,9 -7,4	6,5-9			4,1-6,9	6,5-8,5	
Conductivité	µS/cm à 20°	36-190	180-1000					
Total Dissolved Solids (TDS)	mg/l					4,7-38	500	
Matières en suspension (MES)	mg/l	6-14	25 <sup>d</sup>					
MVS	mg/l	3-26						
DCO	mg/l	12-73	30 <sup>d</sup>					120 <sup>b</sup>
DBO <sub>5</sub>	mg/l	2-13	<3-7 <sup>d</sup>					
<b>Paramètres microbiologiques</b>								
Germes aérobies revivifiables à 22°C		10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	Variation dans un rapport de 10 par rapport à la valeur habituelle					
Germes aérobies revivifiables à 37°C		10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>						
Coliformes	/100ml	10-10 <sup>2</sup>	0	10 000	<1000 <sup>a</sup>		0	<10000
Escherichia Coli	/100ml	10-10 <sup>2</sup>	0	2000	<1000 <sup>b</sup>			
Entérocoques			0					<104
Salmonelles	/l		0		0 <sup>b</sup>			
Œuf d'helminthe	/l		0		<1 <sup>a</sup>			
<b>Substances minérales</b>								
Amonium(NH <sup>4+</sup> )	mg N/l	0,01-0,06	0,1					
Sodium (Na)	mg/l	1,6	150			0,56-9,4		
Chlorures (Cl <sup>-</sup> )	mg/l	0,9-16,7	250			0,57-17	250	
Nitrates (NO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	0,2-6	50				10	
Sulfates (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	3-4,8	250	2,2-7,6		2,2-7,6	250	
Magnésium (Mg)	mg/l		50			0,36-0,98		
Potassium (K)	mg/l	0,8				0,11		
Aluminium (Al)	mg/l		0,2		20 <sup>c</sup>	0,35-6,85	0,2	
Cadmium (Cd)	mg/l	0-0,0045	0,005		0,05 <sup>c</sup>	0,003	0,05	
Chrome (Cr)	mg/l		0,05		1 <sup>c</sup>	0,09		
Cuivre (Cu)	mg/l	0,14-0,2	2		5 <sup>c</sup>	0,01-1,66	1	
Fer (Fe)	mg/l	0,05-0,223	0,2		20 <sup>c</sup>		0,3	
Manganèse (Mn)	mg/l		0,05		10 <sup>c</sup>	0,02-0,04	0,05	
Plomb (Pb)	mg/l	0,05-2,458	0,01		10 <sup>c</sup>	0,01-0,3	0	
Zinc (Zn)	mg/l	0,05-12,357	5 <sup>d</sup>		10 <sup>c</sup>	0,14-16,32	5	
Arsenic	mg/l		0,01		2 <sup>c</sup>		0,05	
Nickel	mg/l		0,02		2 <sup>c</sup>			
<b>Substances organiques</b>								
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)	µg/l	0-0,145	0,1				0	
Pesticides (totaux)	µg/l	0,24	0,5					
Atrazine	µg/l					2,19	3	

<sup>a</sup>Norme pour l'irrigation des cultures maréchaires consommées crues (CSHPF 1991)

<sup>b</sup>Valeurs limite de la qualité des eaux réutilisées (Projet d'arrêté, 2000)

<sup>c</sup>Recommandation FAO pour un usage "arrosage" des légumes pendant 20 ans sur sol fin (Bazza 2003)

<sup>d</sup>Limites de qualité des eaux utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine

Source: Pour la partie Française: Miquel 2003, Rosillon et al. 2007, INRA de Rennes 1996, Mottier 1994, LHRSP 1994, Saget 1994, Arrêté du 11 janvier 2007

Pour la partie américaine: Richards 1987, Chang et al. 2004, Thomas et greene 1993, Good 1993, Pitt et al. 1995, Bannerman et al. 1993, du site internet "the water encyclopedia" et de l'EPA

Figure 5 : Synthèse des données sur la composition des eaux de pluie en Europe et aux Etats-Unis mis en regard des normes de potabilité, des eaux de baignade et d'irrigation françaises et américaines.

### 1.3.2. Questionnement sur l'exposition des utilisateurs

#### 1.3.2.1. *Le risque sanitaire lié à l'utilisation des eaux de pluie*

Il ne s'agit pas d'énumérer les dangers liés à la qualité de l'eau mais d'identifier les risques sanitaires en fonction des usages de l'eau de pluie. Dans l'absolu, l'eau de pluie pourrait être récupérée sur toutes les surfaces imperméables et pourrait être utilisée à toutes les fins, potables et non-potables.

Les usages potentiels des eaux de pluie sont les suivants:

- les usages alimentaires : boisson, préparation des aliments, lavage de la vaisselle.
- les usages liés à l'hygiène corporelle : lavabo, douche, bain, lavage du linge.
- les autres usages dans l'habitat : évacuation des excréta, lavage des sols...
- les usages extérieurs : arrosage, lavage des véhicules, remplissage de piscine ou de plan d'eau.

L'ensemble des usages qui viennent d'être cités sont regroupés sous le terme « d'usage domestique ».

- les usages non domestiques : arrosage des espaces verts, tour de refroidissement, procédés industriels, borne incendie, fontaines, lavage des rues, recharge des aquifères souterrains...

Dans ce rapport les termes d'usage « potable » et « non-potable », « intérieur » et « extérieur » seront également utilisés. Les usages « potables » regroupent les usages alimentaires et les usages liés à l'hygiène corporelle excepté le lavage du linge. Les usages « non-potables » correspondent à l'inverse des « usages potable ». Les usages intérieurs (à différencier des usages domestiques) sont comme leur nom l'indique, des usages à l'intérieur des bâtiments. Les usages extérieurs se font à l'extérieur.

Les usages potentiels sont très variés et selon la qualité des eaux, peuvent présenter un risque par voie de contamination directe : par ingestion, par contact cutané ou par inhalation, et un risque par voie de contamination indirecte lors du transfert via les légumes arrosés (annexe 2).

#### ➤ Le cas le plus exposant, celui de l'ingestion

Cette situation peut se produire lorsque l'eau de pluie est utilisée pour la boisson, les usages alimentaires et la consommation de légumes crus (arrosés par eau de pluie). Une eau chargée de pathogènes présente un risque pour la santé publique et peut conduire à l'apparition de maladies telles que des diarrhées ou

Pathogen	Infection	Transmission	Case fatality rate per 100,000 cases
<i>Campylobacter</i> spp.	Gastroenteritis	Oral	5
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	Gastroenteritis	Oral	8.3
<i>Legionella pneumophila</i>	Legionnaires Pontiac fever	Inhalation Inhalation	10,000 Zero
<i>Mycobacterium avium</i> complex	Respiratory Gastroenteritis	Inhalation Oral	Only in immuno-compromised
<i>Salmonella</i> spp.	Gastroenteritis	Oral	41
<i>Cryptosporidium</i> spp.	Gastroenteritis	Oral	22
<i>Giardia</i> spp.	Gastroenteritis	Oral	1

Figure 6 : Sélection de pathogènes fréquemment retrouvés dans les réservoirs de stockage des eaux pluviales dans les pays développés et leur mode de transmission. Source : Lye 2009, Fewtrell et Kay 2007

des gastroentérites (figure 6). De même une exposition aiguë (forte dose unitaire) ou chronique (faible dose répétée) à certaines substances physico-chimiques pourrait conduire à des pathologies comme le

saturnisme pour une exposition au plomb, ou bien à certains cancers pour une exposition au HAP ou aux pesticides par exemple (cf annexe 3). Le cadmium, le cuivre et le zinc peuvent également avoir des effets à long terme sur la santé du consommateur (cf annexe 3). D'autre part, bien que certaines substances n'entraînent pas d'effets graves, il n'est pas concevable que la seule consommation quotidienne d'eau soit la cause de maux de ventre, de nausées ou de diarrhées.

➤ **Le cas de l'inhalation**

Cette forme d'exposition est prépondérante lors de l'utilisation des eaux de pluie dans les douches, pour l'arrosage par aéroaspersion ou lors de l'utilisation dans une fontaine. Certains micro-organismes comme *Legionella*, ou *Mycobacterium avium* infectent leurs hôtes par la voie respiratoire (figure 6). *Pseudomonas* peut également être inhalé et contaminer les muqueuses par contact direct [CSHPF. 2006]. Une eau de pluie qui véhicule ce type de pathogène constitue un risque pour la santé publique. Bien évidemment, le risque est fonction du nombre de pathogènes présents dans l'eau, mais aussi de la taille des gouttelettes qui pénétreront plus ou moins profondément dans l'organisme. Il en est de même pour les substances chimiques susceptibles d'être inhalées (cf annexe 3).

➤ **Le cas du contact cutané**

Les substances contenues dans l'eau de pluie peuvent entrer en contact avec la peau de manière directe lors des différents usages liés à l'hygiène corporelle (douche), récréatif (piscine...) ou en extérieur (nettoyage, arrosage) et de manière indirecte lors du lavage du linge. Encore une fois, même si les effets ne sont pas forcément lourds de conséquences, l'eau utilisée pour les usages corporels ne doit entraîner aucun trouble par contact cutané.

L'exposition lors de l'alimentation des toilettes fait l'objet de quelques interrogations. Une étude consistant à déterminer la quantité d'aérosols formés après avoir tiré la chasse montre l'existence d'un risque de dissémination des pathogènes Barker et Jones (2005) et une contamination conséquente des surfaces. Certains pathogènes très persistants dans l'environnement peuvent alors conduire à une infection par inhalation ou ingestion. La question des enfants doit plus particulièrement être mise en avant du fait de leur petite taille, leur tête étant plus proche de la cuvette.

1.3.2.2. *Le risque est-il avéré ?*

L'utilisation de l'eau de pluie à la place de l'eau potable semble pouvoir introduire de nouveaux micro-organismes potentiellement pathogènes dans l'habitat et dans notre quotidien. De plus, certains usages semblent être susceptibles de représenter un risque pour la santé publique.

Un petit nombre d'études épidémiologiques (étude cas-témoin et de cohortes) ont essayé d'établir une relation entre la consommation d'eau de pluie et un risque sanitaire. Les résultats divergent mais la plupart vont dans le sens de l'existence d'un risque sanitaire. Les études cas-témoin

réalisées par Eberhart-Phillips *et al.* (1997) ainsi que par Ashbolt et Kirk (2006) rapportent respectivement un risque de contamination plus élevé à *Campylobacteriosis* (OR=2.50, 95%IC=1.04 - 4.62) et à *Salmonella Mississipi* (OR=5.08, 95%IC=2.00-12.90) lors de la consommation d'eau de pluie non traitée. Taylor *et al.* (2000) rapporte également des cas de salmonellose suite à l'ingestion d'eau de pluie. L'étude de Simmons *et al.* (2001) met en évidence une association significative entre la présence d'*Aeromonas spp.* et une augmentation de gastroentérite chez les usagers.

Il existe beaucoup de questionnements sur l'exposition et les risques liés aux autres usages mais aucune étude n'apporte aujourd'hui de réponses claires.

Les interrogations portent également sur la capacité du consommateur à gérer diverses ressources, et en particulier à utiliser et entretenir correctement une éventuelle installation décentralisée de récupération et de traitement [Barbier 2010]. En effet, si le risque lié à un type d'exposition et à un usage est avéré, la mise en place d'un « traitement adapté » peut s'imposer. Cependant, à l'heure actuelle, cette notion de « traitement adapté » est floue pour un certain nombre d'acteurs car elle est rarement associée à des objectifs précis de résultats ou de moyens.

#### 1.3.2.3. *Réflexion sur des normes de qualité*

Actuellement peu de pays ont développé des normes de qualité pour chaque usage basées sur des études quantitatives du risque sanitaire. Pourtant, une meilleure connaissance de la qualité minimum nécessaire permettrait une utilisation des eaux de pluie plus raisonnée et plus sûre. Malgré ce manque de connaissance en la matière, de nombreux pays se sont lancés dans l'utilisation des eaux de pluie pour divers usages, pouvant s'avérer d'ailleurs, assez « exposants ».

### 1.3.3. Le risque de contamination du réseau d'eau potable

#### 1.3.3.1. *Piquage et interconnexion avec le réseau d'eau potable*

L'usage d'eau de pluie à l'intérieur de l'habitat nécessite la coexistence d'un réseau d'eau de pluie (non potable) avec le réseau public de distribution d'eau potable. Sous le terme "interconnexion", est désignée la mauvaise conception de l'appoint en eau potable. Cet appoint est nécessaire lorsque la cuve de stockage de l'eau de pluie est vide. Lors d'interventions de plomberie, les piquages effectués (confusion des réseaux par erreur ou volontairement) sont à l'origine de ces mises en relation. Elles présentent un risque pour les occupants du bâtiment qui peuvent être amenés à consommer, sans le savoir, de l'eau de pluie.

#### 1.3.3.2. *Contamination du réseau par retour d'eau*

La cause hydraulique principale d'une contamination par retour d'eau est une dépression dans le réseau public : coupure d'eau, forte consommation en eau, lutte contre un incendie, avec comme conséquence l'éventuel siphonage du réservoir privé d'eau de pluie. Les risques pour la santé publique

sont les mêmes que pour l'interconnexion mais peuvent concerner un secteur plus vaste du réseau. Le nombre de personnes impactées peut donc être beaucoup plus élevé.

Les expériences de "double réseaux" ont montré, tant en France qu'à l'étranger, que la séparation totale des réseaux ne peut être assurée sur le long terme et/ou à grande échelle dès lors qu'un double réseau existe dans l'habitat [Ministère de la santé et des sports Français]. Le développement à grande échelle de la récupération de l'eau de pluie dans l'habitat induit donc un risque de contamination de l'eau potable à l'échelle de l'habitat et à l'échelle d'une unité de distribution.

#### 1.3.4. Le risque sanitaire lié à la stagnation des eaux de pluie en zone urbaine

Avec le développement de la valorisation paysagère des ouvrages de gestion des eaux pluviales (bassins enherbés, etc.) et des techniques alternatives à l'assainissement traditionnels, l'eau de pluie peut également être utilisée comme un outil pour améliorer le micro climat urbain (les phénomènes d'évaporation et d'évapotranspiration permettraient d'abaisser les températures). Cependant, cette réintroduction des « marais » en ville, appelés à présent « zones humides urbaines » est susceptible de présenter un risque sanitaire lié à la stagnation des eaux pluviales urbaines et au développement des gîtes larvaires d'insectes. Le changement climatique et la potentielle hausse des températures pourraient avoir une influence directe sur l'épidémiologie des maladies à transmission vectorielle. Les conséquences de ces modifications sont difficiles à prévoir, mais il se pourrait que suite à l'assèchement des marécages ruraux, les moustiques utilisent d'autres gîtes larvaires tels que les zones humides urbaines ou les réservoirs d'eau de pluie des particuliers [Githeko *et al.* 2000].

#### 1.3.5. Le risque sanitaire lié à l'absence de réemploi

Soulignons au passage qu'il existe également des risques sanitaires liés à la non récupération des eaux de pluie. Lors de forts événements pluvieux les réseaux d'assainissement montent en charge, saturent, et de grandes quantités d'eau non traitée pouvant contenir des bactéries, des virus, des matières en suspensions, des substances toxiques, des déchets et bien d'autres polluants sont alors déversées dans les rivières et en zone littorale. Des problèmes sanitaires et environnementaux s'en suivent : fermeture des plages, fermeture des parcs à coquillages, dégradation de la qualité des sources d'eau potable (si la source est une rivière), etc... [U.S. Environmental Protection Agency Weekly Digest Bulletin, Mai 2010].

## **1.4. Avantages et inconvénients de la récupération et de l'utilisation des eaux de pluie**

### **1.4.1. Des avantages sur de nombreux aspects**

La récupération et l'utilisation des eaux de pluie présentent un certain nombre d'avantages [Kloss 2008 ; Krishna 2005]:

Elle permet une meilleure gestion de la ressource en eau. En effet, l'eau de pluie est une eau souterraine ou de surface en devenir. A première vue, peu importe où l'on récupère l'eau dans son cycle, la quantité totale disponible ne change pas. Cependant, les sources d'eau susceptibles d'être utilisées pour la potabilisation à des coûts raisonnables sont assez peu nombreuses : eau de nappe, eau de surface, eau de pluie. De ce fait, au lieu de laisser l'eau de pluie ruisseler sur les surfaces imperméable jusqu'au littoral, il peut être intéressant de la récupérer car :

- Elle constitue une ressource en eau potable quand les autres ressources sont de trop mauvaise qualité ou en quantité insuffisante. Dans certaines îles du Pacifique ou des Caraïbes comme Haïti, les eaux de pluie constituent la première source d'eau potable [König 2001]. L'eau de pluie est également utilisée pour la boisson en Guyane [Mansotte 2010].
- Utilisée pour les usages non-potables, elle permet de réduire la demande en eau potable du réseau public et aide à surmonter les pics de demande en eau [Lucas *et al.* 2010].

Elle permet une économie financière et énergétique :

- C'est une source d'eau gratuite qui permet de réduire les frais de consommation d'eau.
- L'utilisation finale de l'eau de pluie est proche de « la source ». Le système de distribution sera donc moins complexe et moins coûteux.
- L'eau de pluie n'a pas ou peu besoin traitement pour l'utilisation non potable en intérieur.
- Etant donnée sa faible dureté, aucun traitement d'adoucissement n'est nécessaire.
- En réduisant la quantité d'eau à traiter, elle permet des économies d'énergie et réduit l'empreinte carbone des usines de traitement. A titre d'exemple, aux Etats-Unis le secteur de l'eau consomme 3% de l'électricité produite par le pays [Kloss 2008].

Elle contribue à un meilleur respect de l'environnement :

- Elle réduit le ruissellement et donc la pollution des masses d'eau.
- Même s'il n'est pas toujours aisé de quantifier cela en amont, lors de gros épisodes pluvieux, elle évite la surcharge des réseaux de collecte et leurs débordements.
- Elle contribue à diminuer le risque et l'ampleur des inondations.
- Etant donnée sa moindre minéralisation, elle diminue la consommation de produits à base de tensioactifs (savons, détergents,...).

Elle permet l'amélioration d'aspects sociaux comme la création d'activités et d'emplois.

#### 1.4.2. Des inconvénients non négligeables

Comme tout nouveau système, celui-ci a un coût d'installation et d'entretien. Selon les cas, compte tenu du prix du m<sup>3</sup> d'eau, il arrive que les bénéfices financiers tirés de l'exploitation des eaux de pluie ne justifient pas les coûts de sa mise en place [Hicks 2008]. D'autre part, peu d'études portent sur la durabilité des équipements.

La nature des matériaux utilisés peuvent générer certains problèmes de plomberie: l'eau stockée dans une cuve en polymères, reste acide et peut corroder les canalisations en cuivre.

Le développement à grande échelle de systèmes de captage et d'utilisation des eaux de pluie aurait pour conséquence la diminution de la demande et donc l'augmentation du prix de production, de distribution et de l'assainissement des eaux usées. De plus, étant données les périodes de stagnation plus longues des eaux dans le réseau, cette diminution pourrait entraîner une baisse de qualité de l'eau distribuée. Enfin la variation de la demande en eau en fonction de la pluviométrie et du niveau de sécheresse entraîne des problèmes techniques de gestion et de dimensionnement du réseau d'eau potable.

Concernant les impacts sur les réseaux unitaires d'assainissement, l'effet tampon des réservoirs de récupération des eaux de pluie va diminuer les volumes et les débits, et de ce fait, moins entraîner les matières déposées dans les réseaux (vitesse d'auto curage plus rarement atteinte) [de Gouvello et Deutsch 2009].

D'autre part, en réponse aux avantages cités ci-dessus, les conditions météorologiques ou la gestion des eaux faites par les particuliers, rendent ces avantages moins évidents qu'il n'y paraît. En effet les pics de demande en eau arrivent pendant les périodes sèches, et donc également pendant les périodes où les réservoirs seront vides. De plus, comme en témoigne l'étude de Jones et Hunt (2009) sur 2081 réservoirs de Caroline du Nord, les systèmes de récupération des eaux de pluie sont souvent mal utilisés : un réservoir déjà plein en début de pluie, ne contribuera pas à limiter le ruissellement ou le risque d'inondation.

## **2. Analyse de la gestion de la récupération et de l'utilisation des eaux de pluie urbaines en Europe : le cas de la France et de l'Allemagne**

### **2.1. La gestion des eaux de pluie au niveau européen**

L'article 2 de la directive 98/83/CE du 3 novembre 1998 donne la définition d'une « eau destinée à la consommation humaine » (annexe 4). L'article 3 laisse la possibilité d'exempter du champ d'application de cette directive les eaux destinées à la consommation humaine provenant d'une source individuelle fournissant moins de 10 m<sup>3</sup> par jour en moyenne ou approvisionnant moins de 50 personnes (annexe 4). Au vu des débits concernés par la récupération des eaux de pluie (généralement inférieurs à 10 m<sup>3</sup>/jour), l'application de l'article 3 peut conduire à exclure l'utilisation des eaux de pluie du champ d'application de la directive.

Concernant les usages domestiques, ou l'utilisation des eaux de pluie au sens large, aucune précision n'est donnée au niveau Européen. Malgré tout, des réflexions sont actuellement en cours sur l'intérêt de travaux de normalisation.

### **2.2. En France**

#### **2.2.1. Motivations et enjeux liés à la RUEP**

Le statut de l'eau de pluie a beaucoup évolué au fil des siècles. Au XIX<sup>ème</sup> siècle, l'eau de pluie était considérée comme une gêne (mouvement hygiéniste) [Chocat 2008]. Au milieu du XX<sup>ème</sup> siècle, celle-ci était vue comme une menace susceptible d'inonder la ville et des réseaux d'évacuation ont été mis en place (approche hydraulique). Dans les années 80, avec l'arrivée des préoccupations environnementales (directive européenne ERU de 1991, loi sur l'eau de 1992), l'intérêt se porte sur les pollutions véhiculées par les eaux de ruissellement (approche environmentaliste). Avec les craintes suscitées par le changement climatique, la fin du XX<sup>ème</sup> siècle est marquée par de nombreuses réflexions visant à réintégrer l'eau dans la ville et à donner le statut de ressource à l'eau de pluie.

La pluviométrie annuelle moyenne varie selon les régions de 500 à 1600 mm (carte 1 en annexe 5). L'étude des cartes relatives à l'indice d'humidité du sol (cf carte 2 et 3 de l'annexe 5) montrent également des disparités et des zones en déficit (SWI=30%)

Cependant, la localisation des mécanismes locaux d'incitation à la récupération des eaux de pluie n'est pas fonction de la pluviométrie (figure 7) : plusieurs régions dont la pluviométrie est favorable au captage de l'eau de pluie, (lame suffisante et régulière comme en Aquitaine) n'ont vu aucune collectivité mettre en place de politique d'incitation [de Gouvello et Moreau 2009].

## Légende

-  Incitations engagées par un département
-  Incitations engagées par une région
-  Incitations engagées par une municipalité ou une communauté de communes
-  Récapitulatif pour les municipalités et les communautés de communes les plus actives
-  Récapitulatif pour les départements les plus actifs

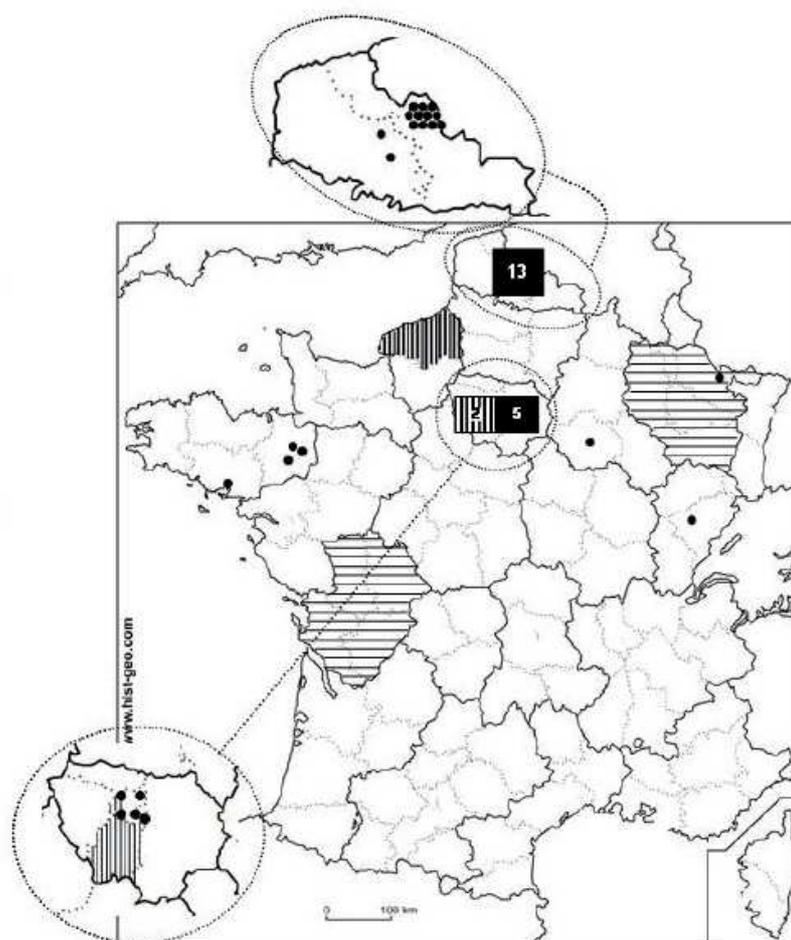


Figure 7 : Répartition géographique des mécanismes d'incitation financière (1996–2009).  
Source : données extraites de la recherche SR-Util. Fond de carte : www.hist-geo.com.

Bien que le volume d'eau annuellement renouvelé reste largement supérieur à la demande (exploitation annuelle de 19 à 24 % des ressources renouvelables), les ressources sont réparties d'une manière hétérogène dans le temps et l'espace. Les changements climatiques risquent d'accroître de plus en plus les pénuries temporaires et/ou localisées en eau. Ainsi en septembre 2006, 75 départements (78 % du territoire) ont été concernés par la sécheresse et 51 départements ont adopté au moins un arrêté de restriction ou d'interdiction portant sur les prélèvements et les usages de l'eau [Lazarova et Brissaud 2007].

Dans ce contexte, même si la raison première était une meilleure gestion des inondations, aujourd'hui, avec l'évolution réglementaire nationale récente (août 2008), la diffusion de nouvelles approches en matière de construction et d'urbanisme, les actions incitatives portées par un certain nombre de collectivités locales et l'émergence et la formalisation d'un secteur d'activités dédié à cette pratique, l'utilisation de l'eau de pluie en ville suscite un vif intérêt [de Gouvello et Deutsch 2009].

### 2.2.2. Influence des aspects sanitaires sur les obligations et les usages

En France, la réglementation concernant la gestion et la collecte des eaux pluviales est assez claire : *« tout propriétaire a le droit d'user et de disposer des eaux pluviales qui tombent sur son fonds (l'article 641 du code civil)*. Selon le CGCT<sup>2</sup>, la commune a également des obligations (collecte, stockage, traitement des eaux pluviales).

Concernant les usages des eaux de pluie, la situation est plus complexe. Jusqu'à récemment, compte tenu des risques sanitaires, *« l'utilisation d'eau de qualité dite « potable » est requise pour tous les usages domestiques »* (articles R.1321-1 et suivants du CSP<sup>3</sup>). Mais face à la multiplication des demandes, le 5 septembre 2006, le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF) a émis un avis autorisant l'utilisation des eaux de pluie uniquement en extérieur.

Depuis peu, l'arrêté du 21 août 2008 *« relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments »*, fixe un cadre assez strict pour les installations et les usages autorisés (annexe 6). En effet, la France tient à mettre en place les dispositifs de façon prudente. Le texte définit *« les conditions d'usage de l'eau de pluie récupérée en aval de toitures inaccessibles, dans les bâtiments et leurs dépendances, ainsi que les conditions d'utilisation, d'entretien et de surveillance des équipements nécessaires à leur récupération et utilisation »*. Par toitures inaccessibles, il faut entendre les couvertures ne recevant aucun public. A ce jour, il n'y a donc pas de réglementation pour les surfaces autres que les toitures inaccessibles.

Les eaux de pluie peuvent être utilisées pour des usages domestiques extérieurs au bâtiment : arrosage, fontaines, etc. Cependant l'arrosage des espaces verts accessibles au public ne pourra l'être qu'en dehors des périodes de fréquentation. Pour les usages domestiques intérieurs, l'eau de pluie est aussi autorisée pour l'évacuation des excréta, le lavage des sols, et à titre expérimental, pour le lavage du linge (sous réserves de le déclarer auprès du ministère en charge de la santé et de mettre en œuvre des dispositifs de traitement de l'eau adaptés). Cependant, dans certains établissements (de santé, sociaux et médicaux-sociaux, les crèches, les écoles maternelles et élémentaires), l'utilisation des eaux de pluie est interdite à l'intérieur des bâtiments. Enfin, les usages professionnels et industriels de l'eau de pluie sont autorisés à l'exception de ceux qui requièrent l'emploi d'eau destinée à la consommation humaine telle que définie au CSP.

Toutefois, la réglementation est en train d'évoluer : un amendement de la loi Grenelle 2 pris en mai 2010 a étendu l'utilisation interne des eaux de pluie à l'ensemble des bâtiments raccordés au réseau, public ou privé, y compris les établissements recevant du public.

---

<sup>2</sup> Code Général des Collectivités Territoriales

<sup>3</sup> Code de la Santé Publique

L'arrêté précise également un certain nombre d'obligations concernant la récupération, la conservation de l'eau, ainsi que pour sa mise à disposition des individus. Les prescriptions générales, sur les matériaux, les conditions de raccordement aux réseaux, les modalités de stockage, la signalisation, les obligations de maintenance, quelle que soit l'utilisation, sont détaillées en annexe 7. Afin de participer au financement du traitement des eaux utilisées, l'arrêté rappelle également l'obligation de déclaration d'usage en mairie (prévue à l'article R. 2224-19-4 du CGCT) et l'évaluation des volumes utilisés à l'intérieur des bâtiments.

L'article 49 de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006 a introduit un crédit d'impôt relatif « au coût des équipements de récupération et de traitement des eaux pluviales ». Le Ministère en charge de l'Environnement et celui de la Santé ont collaboré pour définir ses conditions d'octroi dans l'arrêté du 3 octobre 2008. Le crédit d'impôt est de 25% du montant des équipements éligibles. Pour une résidence principale, le montant des dépenses ouvrant droit au crédit d'impôt ne peut excéder, 8 000€ pour une personne seule et 16 000€ pour un couple marié soumis à imposition commune.

En Décembre 2008 un troisième arrêté portant sur les conditions d'accès aux installations en vue de leur contrôle est venu compléter ce cadre réglementaire.

Cependant, le cas de la Guyane est à part : afin de mieux gérer l'accès à l'eau et de lutter contre les pathologies d'origine hydrique, le CSHPF en avril 2007 a autorisé la récupération des eaux de pluie pour l'usage de boisson avec obligation de traitement [CSHPF 2007].

### 2.2.3. Perception de la récupération et de l'utilisation des eaux de pluie

Des entretiens menés auprès de particuliers de la région parisienne ayant installé des dispositifs de récupération des eaux de pluie suite aux politiques d'incitation et de subvention de leur commune, montrent une opinion très positive vis-à-vis de cette pratique. Quelques personnes ont néanmoins émis des réserves et des inquiétudes sur la qualité des eaux pluviales récoltées pour les usages tels que l'arrosage du potager. Les motivations à s'équiper d'une cuve vont de la simple curiosité en profitant de l'opportunité offerte par la commune, à la nécessité de devoir recourir à l'eau de pluie pour répondre à leur besoin [Carré et Deroubaix 2009]. La raison d'utiliser l'eau de pluie est d'abord financière, devant les motifs écologiques. D'après un sondage du centre d'information sur l'eau, 15% des interviewés déclarent posséder un système de récupération des eaux de pluie. Ce taux atteint 25% pour ceux vivant en habitat individuel [baromètre C.I.EAU/TNS SOFRES 2009].

À l'heure actuelle, les plus fortes réticences à l'égard de cette pratique s'expriment du côté des gestionnaires des services urbains d'eau et d'assainissement. Ils s'interrogent, voire condamnent cette pratique, à la fois pour des raisons sanitaires (risques d'intrusion d'eau sale dans le réseau d'eau

potable), réglementaires (la position des DDASS vis-à-vis de la loi française imposant une eau potable pour les usages domestiques), mais principalement pour des raisons de gestion (modification de la demande, baisse des recettes). Ils mentionnent parfois même le manque de civisme, dans la possibilité où les récupérateurs d'eau de pluie pour les usages intérieurs, rejetteraient leurs eaux usées dans le réseau d'assainissement sans en payer le service, mettant ainsi en péril la solidarité pollueur-payeur au fondement du service public [Carré et Deroubaix 2009]. Ces réticences s'expliquent peut être par le fait que les particuliers et les responsables de la construction ont commencé à mettre en place ces pratiques sans véritable concertation avec les gestionnaires de l'eau [de Gouvello et Deutsch 2009].

Les collectivités territoriales, se retrouvent alors dans une situation délicate, ne sachant comment promouvoir la récupération des eaux de pluie tout en devant faire face à la baisse des recettes du service public d'adduction en eau potable. Les populations, quant à elles, n'ont bien sûr aucune idée de l'existence de ces problèmes sous-jacents et n'ont aucune hésitation sur les effets positifs de la récupération des eaux de pluie : l'eau économisée profite à tous [Carré et Deroubaix 2009].

#### 2.2.4. Actions autour de la pratique de récupération des eaux de pluie

Les nouvelles approches de la construction et de l'urbanisme contribuent à encourager la récupération et l'utilisation des eaux de pluie. En effet, la cible 5 « gestion de l'eau » de la démarche Haute Qualité Environnementale (HQE) se décompose en deux sous-cibles auxquelles la récupération et l'utilisation de l'eau de pluie participent. De plus les enjeux de gestion de la ressource en eau mis en avant dans les thèmes de la certification « Habitat & Environnement », des agendas 21 des collectivités locales et des nouveaux SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) contribuent à l'essor de la pratique de récupération et d'utilisation des eaux de pluie [de Gouvello et Deutsch 2009].

Si les premiers projets réalisés dans ce domaine n'étaient pensés qu'individuellement, depuis 5 ans, des projets à plus grande échelle voient le jour tel que des lotissements ou des éco-quartiers, et les réflexions tendent vers une approche plus globale de la gestion des eaux de pluie.

Un secteur d'activité spécifique à la récupération et l'utilisation des eaux de pluie a émergé en France depuis 2005 (plus d'une quarantaine de sociétés sont spécialisées dans ce secteur). En 2007, les fabricants de matériels ont constitué un syndicat : l'IFEP (Industriels Français de l'Eau de Pluie). Fin 2007, un ensemble de professionnels (fabricants et installateurs) se sont rassemblés pour créer un réseau et un label de compétence sous le nom de *Quali'Pluie*. La CAPEB<sup>4</sup> (Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment) a inclus dans le cursus du label *Quali'Eau*<sup>5</sup> destiné aux plombiers une demi-journée sur le thème. Des réflexions sur un guide (par l'ASTEE depuis 2004) et des normes (AFNOR

---

<sup>4</sup> La CAPEB est une organisation patronale au service des entreprises artisanales du bâtiment

<sup>5</sup> Une appellation CAPEB reconnue par le Ministère de la Santé et les DDASS, qui atteste de la compétence du professionnel en matière de sécurité sanitaire de l'eau et constitue un acte d'engagement du professionnel envers son client

depuis 2008) sont en cours [de Gouvello et Deutsch 2009]. Une plaquette à destination des installateurs a été publiée à l'automne 2009 par le MEEDDM et le MSS.

Les politiques d'incitation à l'échelle locale sont portées par deux motivations : la réduction des consommations et la maîtrise des ruissellements, et passent par deux types d'actions : l'expérimentation et les opérations pilotes, et la mise en œuvre d'incitation via les subventions. Plusieurs collectivités locales (municipalités, départements, régions) se sont lancées dans des politiques d'incitation financière. En 2009, 32 expériences de financement de projets ont pu être identifiées. Ces incitations financières sont avant tout marquées par leur grande hétérogénéité à travers leur dispersion géographique (figure 7), la formule d'aide proposée et les conditions concrètes de leur attribution [de Gouvello et Moreau 2009]. Les mécanismes incitatifs sont particulièrement élevés en Île-de-France (8), dans le Nord-Pas-de-Calais (13) et en Bretagne (4). Dans 40% des cas, l'aide consiste à proposer aux particuliers une somme la plupart du temps fonction de la taille de la cuve avec un plafond seuil. Un tiers des collectivités ont fait le choix de rembourser un pourcentage de la somme dépensée pour l'acquisition d'un réservoir (plafond seuil également). Cinq collectivités proposent l'installation gratuite de dispositifs de récupération des eaux de pluie (le plus souvent en raison de problèmes d'inondation). Enfin, trois municipalités ont mis en vente des dispositifs à prix réduit.

Les incitations financières visent majoritairement les particuliers, mais parfois aussi les municipalités ou les communautés de communes. Certaines fixent des conditions d'attribution des aides assez strictes. C'est le cas de la Lorraine, des Hauts-de-Bievre ou encore la région Poitou-Charentes qui font du raccordement pour des usages intérieur une condition impérative du financement. La Seine-Maritime et Lille proposent aussi des sommes spécifiques pour faciliter les usages intérieurs.

D'autre part, comme c'est le cas sur le territoire de la Communauté Urbaine du Grand Nancy, il existe des taxes de raccordement au réseau qui s'élève autour de 2000€. La mise en place d'une technique alternative telle que la gestion des eaux de pluie, peut permettre de la diviser par 2.

## **2.3. En Allemagne**

### **2.3.1. Motivations et enjeux liés à la RUEP**

Il y a plus de 20 ans en Allemagne, quelques « *Länder* », ont dû faire face à des problèmes techniques dus au développement urbain (augmentation de la population urbaine, densification de l'urbanisme), ainsi qu'à l'industrialisation. Plusieurs rivières, comme la Wupper et l'Emcher, ont été complètement artificialisées, canalisées et polluées par les activités urbaines et industrielles. La gestion de l'eau de pluie (dépollution, lutte contre les inondations...) a ainsi été considérée comme une priorité.

Les *Länder* les plus touchés tel que la Rhénanie du Nord (Westphalie) ont pris des mesures pour améliorer la gestion de l'eau : création de gestionnaires de rivière, instauration de mesures législatives

et économiques pour inciter la récupération et la gestion de l'eau de pluie à la parcelle. Ces mesures ont encouragé la normalisation des techniques et la création de guides. Ce mouvement s'est ensuite renforcé à l'échelle locale par l'introduction des redevances d'assainissement en fonction de la surface imperméabilisée [Abirached *et al.* 2008].

Les premières installations de récupération et d'utilisation de l'eau pluie sont apparus déjà bien avant 1986, puisque cette année là, cette activité est devenue une branche à part entière de la plomberie du bâtiment et les communes ont commencé à subventionner les installations. De nombreuses autres communes ont suivi cette initiative suite à la sécheresse de 1991. Depuis 1993, les dispositifs de récupération des eaux de pluie sont communs et sont installés dans les immeubles d'habitation, les écoles (y compris maternelles), les locaux industriels et administratifs. La plupart des entreprises de plomberie et des cabinets d'architectes et d'ingénieurs offrent des solutions techniques pour ces systèmes. Depuis 1995 de nombreuses communes prescrivent des installations de collecte et de rétention de l'eau de pluie dans les nouveaux quartiers et lotissements. En 1996 l'association professionnelle de l'utilisation des eaux résiduaires et des eaux pluviales (FBR – Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e.V.) regroupant des fabricants et des installateurs a vu le jour [König 2006 et Abirached *et al.* 2008].

Le fédéralisme a laissé une grande autonomie au Länder et celle-ci a été motrice dans la mise en place de la pratique. Elle a également été source d'une grande hétérogénéité, si bien que dans certaines villes allemandes, le captage des eaux de pluie n'a jamais été pris en compte dans leur planification locale.

### 2.3.2. Influence des aspects sanitaires sur les obligations et les usages

Les premières discussions sur les possibles risques sanitaires ont commencés dès 1988 et les services fédéraux et régionaux en charge de l'hygiène ont essayé de faire interdire l'utilisation de l'eau de pluie dans les bâtiments. Après 14 ans de débat, l'Allemagne a mené les études nécessaires pour trouver un compromis entre utilisation des eaux de pluie et risque sanitaire. Ainsi, de 2002 à 2006 la norme industrielle allemande DIN 1989 relative à « *l'utilisation de l'eau de pluie - Prescriptions pour la sécurité des installations et pour les standards techniques minimaux* », est entrée en vigueur, avec valeur de règlement technique autonome pour l'utilisation des eaux de pluie. Elle est applicable pour la conception, la réalisation, l'exploitation et la maintenance des installations de récupération et de valorisation de l'eau de pluie dans l'industrie, l'artisanat, les constructions publiques et l'habitat domestique, en vue de l'arrosage des jardins, le lavage des sols, l'alimentation des chasses d'eau, la lessive, l'alimentation des circuits de refroidissement, etc [DIN 2002]. Le détail des prescriptions de cette norme est présenté dans l'annexe 7.

Quatre critères élémentaires doivent prévaloir lors de la mise en place d'un système de récupération des eaux de pluie, à savoir [Abirached *et al.* 2008] :

- La sécurité sanitaire : l'installation ne doit pas être une source de risque pour l'hygiène.
- L'absence de perte de confort : l'installation ne doit pas occasionner d'odeurs, de dépôts sur les installations (céramique...), de colmatage du réseau ou des filtres.
- La tolérance environnementale : le système ne doit pas impliquer l'utilisation de produits chimiques comme le chlore ou la consommation excessive d'énergie.
- Les coûts d'exploitation (énergie, maintenance, surveillance) doivent être inférieurs au coût des services d'eau potable et d'assainissement, et les coûts d'investissement doivent pouvoir être amortis.

De plus, la réglementation allemande prévoit un certain nombre de précautions (l'annexe 7) et les usages de l'eau de pluie sont uniquement réservés aux usages non-potables. Cette restriction dans les usages a été décidée suite à de nombreux travaux attestant de l'absence de risque sanitaire. En effet d'après Dr. Lücke [Konig 2001], la probabilité qu'une bactérie atteigne le voisinage de la bouche d'un homme durant l'action de la chasse des toilettes est de 1 sur un million ( $10^{-6}$ ) et est trop faible pour présenter un risque. D'après Block et Walter (1993), il n'y aurait pas plus de bactéries dans du linge sec lavé avec de l'eau de pluie qu'avec de l'eau du réseau public. Toutefois, malgré le résultat de cette étude, la directive européenne 98/83/CE du 3 novembre 1998 sur les eaux destinées à la consommation humaine (annexe 4), s'applique en Allemagne<sup>6</sup> en tant que membre de l'Union Européenne. Ainsi, cette disposition précise que chaque ménage doit avoir la possibilité d'utiliser pour le lavage du linge une eau dont la qualité répond à celle de l'eau destinée à la consommation humaine. L'installation d'un deuxième robinet fournissant une eau de qualité moindre (*Betriebswasser* - eau de service), et l'utilisation de celle-ci pour le lavage du linge est laissée à la discrétion de chacun.

Enfin, le problème d'interconnexion des réseaux est pris très au sérieux et est puni par la loi et peut entraîner des poursuites judiciaires.

L'Allemagne a donc acquis une grande expérience dans la récupération et l'utilisation des eaux de pluie dans l'habitat. Leur normalisation précise et détaillée encadre la réalisation des installations et permet de garantir une sécurité sanitaire maximale. L'association de professionnels assure un niveau de qualité et d'expertise permettant le respect et la bonne application des prescriptions.

---

<sup>6</sup> Via la Disposition sur l'eau potable du 21 mai 2001 : *TrinkWVO* –Trinkwasserverordnung

### 2.3.3. Perception de la récupération et de l'utilisation des eaux de pluie

Pendant 15 ans la question de l'acceptation du public a été discutée à la fois au niveau de la population que des experts.

Au sein des populations, il existe deux types de positionnements : les particuliers qui demandent que l'eau de pluie soit traitée jusqu'au seuil de potabilité [F.J.Heinrichs, König 2001], et ceux qui ne considèrent aucun risque sanitaire pour les usages autorisés [Pöttgen, König 2001]. Quoi qu'il en soit, comme le souligne Klaus W. König, « *ce sont les autorités de santé publique d'Allemagne qui doivent être convaincues par l'absence de risque sanitaire et pas les populations. Si une personne a le sentiment qu'il y a un risque en réutilisant les eaux de pluie pour les usages non-potable, elle n'a qu'à pas le faire. Les choses sont aussi simples que cela.* » [Correspondances Klaus W. König]. D'ailleurs, les experts<sup>7</sup> ne considèrent plus l'existence d'un risque pour l'alimentation des toilettes ou l'irrigation, mais restent sceptiques concernant le lavage du linge.

Les gestionnaires de l'eau, comme en France, ont d'abord été réticents à cette pratique et mettaient des barrières à son développement. La FBR a alors fait le nécessaire pour promouvoir la pratique de récupération des eaux de pluie et assurer son développement [König 2001]

### 2.3.4. Actions autour de la pratique de récupération des eaux de pluie

A l'échelle régionale plusieurs états fédérés ont mis en place des subventions sur 7 ans à destination des particuliers (1988 Etat fédéral de Hambourg, 1992 Etat fédéral de Hesse) et des projets publics (seulement l'Etat de Hesse) s'équipant de dispositifs de récupération des eaux de pluie.

A l'échelle communale, certains prescrivent la rétention de l'eau sur la parcelle. D'autres ont mis en place une taxe sur le volume d'eau de pluie rejeté dans le réseau public d'assainissement, calculée selon la surface de toit raccordée au réseau d'assainissement, et dégressive selon le nombre de m<sup>3</sup> d'eau de pluie utilisée. D'autres encore ont mis à disposition des subventions pour l'installation de réservoirs [König 2006].

Depuis les années 80, de nombreux projets ont vu le jour. Au Collège de Château Salem (Überlingen, Baden-Wurttemberg) les eaux de toitures sont utilisées pour l'alimentation des toilettes. Un second réseau récupère les eaux des parkings et les dirige vers un fossé d'infiltration et une toiture végétale contribue à la diminution des rejets. Au final, 2800m<sup>3</sup> d'eau potable sont économisés chaque année. L'école primaire Heinrich Roller (Berlin) possède également un système d'alimentation des toilettes par les eaux de pluie. Lors de la réhabilitation de l'immeuble GSW à Lankwitz (quartier de Berlin), un système de collecte des eaux de pluie a été installé : l'eau des toitures et des parkings

---

<sup>7</sup> Du DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. - Technisch-wissenschaftlicher Verein = Association Allemande scientifique et technique pour l'eau et le gaz

alimentent, après dégrillage, déshuilage, traitement biologique et désinfection par UV, les sanitaires de 80 appartements et de 6 boutiques [Abirached *et al.* 2008].

### **3. Analyse de la gestion de la récupération et de l'utilisation des eaux de pluie urbaines aux Etats-Unis : le cas de Washington DC, de l'Etat de Virginie et de Californie**

#### **3.1. La gestion des eaux de pluie au niveau fédéral**

##### **3.1.1. L'absence de réglementation fédérale**

Actuellement aucun règlement fédéral spécifique n'existe au sujet de la récupération et de l'utilisation des eaux de pluie, et rien n'est clairement inscrit dans les codes de plomberie américains. Les Etats-Unis disposent en effet de deux codes définissant le cadre réglementaire et sanitaire de la plomberie : « l'Uniform Plumbing Code » (UPC), développé par l'IAPMO<sup>8</sup>, principalement utilisé dans l'ouest des Etats-Unis et « l'International Plumbing Code » (IPC) prépondérant dans les Etats de l'est. Ces deux codes définissent les normes américaines à propos de l'installation et de l'inspection des plomberies et des techniques de CVC<sup>9</sup>. Le but est d'assurer aux usagers de bonnes conditions d'hygiène et de sécurité, ainsi qu'un certain niveau de confort. Les villes, les comtés et les Etats ont le droit d'accepter ces codes ou non, entièrement ou en partie.

Ni l'UPC ou l'IPC ne disposent d'une section relative à la récupération et à l'utilisation de l'eau de pluie. Par contre l'annexe J de l'UPC traite de la « reclaimed water<sup>10</sup> » ou « eau recyclée » et certaines juridictions, comme c'est le cas en Virginie, à défaut d'autre chose, appliquent cette partie du code aux systèmes de récupération et d'utilisation des eaux de pluie. Les « reclaimed water » étant plus chargées en contaminants, les obligations vis-à-vis des systèmes de récupération et d'utilisation des eaux de pluie sont certainement beaucoup plus strictes et contraignantes que nécessaires.

Les deux codes possèdent cependant une section autorisant une certaine flexibilité (Section 301.2 du l'UPC et section 105.2 de l'IPC), laissant ainsi une ouverture pour la mise en place des dispositifs de captage des eaux de pluie. Dans ce cadre, le maître d'œuvre doit soumettre une demande auprès de « l'autorité ayant juridiction<sup>11</sup> », disponible auprès du « Building Department » connue sous le nom de « Demande relative aux matériaux et méthodes alternatives<sup>12</sup> ». L'autorisation finale se fait au cas par cas et nécessite de faire une exception au code.

---

<sup>8</sup> L'International Association of Plumbing and Mechanical Officials

<sup>9</sup> Chauffage, Ventilation, Climatisation

<sup>10</sup> Eaux usées traitées et réutilisables

<sup>11</sup> L'organisation, le bureau, ou l'individu ayant la responsabilité de mettre en application les exigences d'un code ou d'une norme ou d'inspecter les équipements, les installations, ou les procédures. Selon les cas, l'Autorité ayant la juridiction peut être l'état fédéral, l'état fédéré, une municipalité, ou un individu comme un plombier agréé, une personne du département de santé...

<sup>12</sup> Alternate Materials and Methods Request (AMMR)

### 3.1.2. Un encouragement indirect

Malgré l'absence de réglementation fédérale, quelques programmes fédéraux fournissent un financement pour la mise en place de mesures de contrôle et de gestion des eaux de ruissellement. Les quatre plus importants sont les suivants :

Clean Water State Revolving Fund, CWSRF (1987): Le gouvernement fédéral octroie des subventions aux états afin qu'ils mettent à disposition des prêts à faible taux d'intérêt pour financer des projets ayant trait à la protection de la qualité de l'eau tel que le traitement des eaux usées ou le contrôle des pollutions diffuses (US EPA 2009). Ainsi, le CWSRF a fourni plus de 2.9 milliards de dollars pour la gestion des eaux de ruissellement depuis que le programme a été mis en place (US EPA 2009).

Energy Independence and Security Act (2007) : Destinée aux bâtiments fédéraux, la section 438 de cette loi établit des exigences à atteindre pour avoir un haut niveau de rendement énergétique et ainsi servir de modèle dans le domaine des constructions durables. La récolte de l'eau de pluie est une des pratiques pouvant être utilisée pour remplir les exigences de cette loi. Cependant la loi n'a prévu aucune source de financement et aucun bâtiment fédéral ne s'est plié à ces exigences. Dans le but de l'encourager son application, l'US EPA a alors diffusé en 2009 un guideline technique de mise en pratique de la section 438 de l'Energy Independence and Security Act [Interview Nancy Arazan].

America Recovery and Reinvestment Act, ARRA, et green reserve (2009) est une loi de financement pour des projets dans les domaines de l'infrastructure verte et durable, du rendement énergétique, des économies d'eau, etc.... Grâce à cette loi, les Etats ont l'opportunité de promouvoir un certain nombre de projets grâce aux subventions et aux prêts des « States revolving Funds (SRF) ». Chaque état a la liberté de déterminer ses propres priorités de financement des projets, et beaucoup classent les projets de basse consommation énergétique en priorité par rapport aux projets relatifs à la récupération des eaux de pluie.

Water Use Efficiency and Conservation Research Act (February 2009) : Par cette loi l'US EPA doit "promouvoir la recherche, le développement, l'éducation et les technologies liées aux pratiques de récupération et d'utilisation des eaux de pluie" (111th Congress 2009).

Malgré l'absence de réglementation et de gestion à l'échelle fédérale, les pratiques, les techniques et les politiques de récupération des eaux de pluie sont en plein essor. C'est donc au niveau municipal que le processus réglementaire est le plus actif. En effet, l'activisme local et l'enthousiasme des populations au regard des bénéfices envisageables par l'utilisation des eaux de pluie sont souvent les éléments moteurs pour la mise en place de règlements à l'échelle des états et des municipalités.

### 3.1.3. Programmes et certifications relatifs à la récupération des eaux de pluie

Bien que rien ne soit demandé aux états par le niveau fédéral, plusieurs programmes et certifications nationales incitent indirectement à la récupération des eaux de pluie.

Le Leadership in Energy & Environmental Design (LEED) est un système nord-américain de standardisation de bâtiments à haute qualité environnementale. Développé par le U.S. Green Building Council (USGBC) en 1998, le LEED fonctionne grâce à un système de point. Depuis 2009, la récupération des eaux de pluie peut rapporter jusqu'à 12 points sur les 110 points disponibles.

Low impact development (LID) est un terme utilisé aux Etats-Unis pour décrire l'ensemble des techniques et des pratiques d'aménagement du paysage permettant une meilleure gestion des eaux de ruissellement.

Les Best Management Practices (BMPs) d'après l'EPA sont « *un ensemble de techniques et de systèmes de contrôle à mettre en place, dans des conditions données, afin de gérer au mieux la quantité et la qualité des eaux de ruissellement à un moindre coût* ». Ces pratiques englobent également la gestion de l'érosion et du transport des sédiments, la stabilisation des sols et la réduction des sources de pollutions diffuses<sup>13</sup>

La National Standard Foundation (NSF) international, depuis 1995, a mis en place un protocole « NSF P151 Health Effects from Rainwater Catchment System Components » permettant l'évaluation des matériaux utilisés pour le captage des eaux de pluie. Leur travail consiste à évaluer la quantité d'éléments lessivés issus des matériaux utilisés pour les toits, les revêtements, les peintures, et les gouttières, et de vérifier si la concentration finale reste inférieure à la norme de potabilité fixée par l'EPA. Actuellement, 14 matériaux sont certifiés P151 [Correspondance Tom Bruursema].

## **3.2. Aperçu du développement de la pratique à l'échelle fédérée**

### 3.2.1. Implication des différents Etats Américains

Les lois, primes et programmes mis en œuvre par les Etats à partir d'août 2009 concernant la récupération des eaux de pluie sont résumés en annexe 8.

Les états du Colorado, du Nevada, de Washington et de l'Utah limitent la récupération des eaux de pluie en raison des anciens droits de l'eau basés sur les règles de « prior appropriation<sup>14</sup> » (d'appropriation ancestrale). Cet ancien droit existait principalement dans l'ouest des Etats-Unis (voir

---

<sup>13</sup> A la différence d'une pollution ponctuelle, l'origine des pollutions diffuses est inconnue et multiple. Elle peut venir de larges secteurs mais l'origine est le plus souvent agricole.

<sup>14</sup> Ces droits sur l'eau ne sont pas liés à la propriété foncière et peuvent être vendus ou hypothéqués comme n'importe quel autre bien. Les plus anciens, les premiers à utiliser une quantité d'eau d'une source ont le droit de continuer à utiliser cette quantité d'eau de génération en génération. Les utilisateurs ultérieurs peuvent utiliser l'eau restante à condition qu'ils n'empiètent pas sur les droits des utilisateurs précédents. Si les plus anciens se trouvent en aval, les prélèvements en amont doivent être suffisamment faibles pour ne pas empiéter sur les droits de ces derniers. La récupération des eaux de pluie est donc très limitée voir interdite.



### 3.2.2. Motivations pour la récupération et l'utilisation des eaux de pluie

Les politiques relatives à la récupération des eaux de pluie dépendent beaucoup du climat et des pratiques de gestion des eaux déjà mises en place. Elles sont le plus souvent mises en place dans soit dans un contexte de manque d'eau pour la conservation de la ressource, soit dans le cadre de mesures de gestion des eaux de ruissellement. Cependant, les conditions climatiques ou de sécheresse sont insuffisantes pour comprendre la répartition géographique de la pratique (figure 8 et annexe 9). L'implication et le soutien des populations et des citoyens ont clairement été une force motrice à la fois au niveau local et au niveau de l'Etat pour encourager la mise en place de lois. Ainsi, les raisons comme la réduction des contraintes liées à la sécheresse ou la réduction de la vulnérabilité aux inondations arrivent au second plan (annexe 10).

Les différents niveaux d'implication et les différentes raisons motivant la récupération des eaux de pluie, montrent bien l'indépendance de chaque état vis-à-vis des outils et des méthodes de gestion des eaux de pluie. Ce travail se limite donc à l'étude de trois états. Deux Etats de l'est : l'Etat de Virginie et du District of Columbia (D.C.) compte tenue de la disposition géographique de Washington, et un Etat de l'ouest : la Californie, connue pour sa forte implication dans la récupération et l'utilisation des eaux de pluie.

## 3.3. **Washington DC et l'Etat de Virginie**

### 3.3.1. Motivations et enjeux liés à la RUEP

Au regard des cartes de pluviométrie et du niveau de sécheresse présentés en annexe 9, en recevant 40 à 50 pouces soit 1000 à 1250 mm par an, l'Etat de Virginie et le District of Columbia ne sont pas des états en manque d'eau. La principale raison qui pousse ces deux Etats à récupérer les eaux de pluie est environnementale. En effet, le District of Columbia et une partie de l'Etat de Virginie font partie du bassin versant de la « Chesapeake Bay ». Cet estuaire est le plus grand des Etats-Unis, et avec plus de 2 500 espèces d'animaux et de plantes, il se distingue par son écosystème remarquable. Cependant, depuis plusieurs décennies, la pollution et la pression anthropique ont entraîné une dégradation très importante de la qualité des eaux et la diminution de la biodiversité qu'il abritait. Les pollutions diffuses drainées par les eaux ruisselant sur l'ensemble du bassin versant sont la principale raison de ce dommage écologique [annexe 11]. Dans ce contexte, depuis plus de 10 ans pour l'Etat de Virginie, et plus de 20 ans pour le District of Columbia, les techniques de récupération et d'utilisation des eaux de pluie sont utilisées comme un outil permettant de répondre à cette problématique environnementale.

### 3.3.2. La réglementation de la récupération et l'utilisation des eaux de pluie

#### 3.3.2.1. *L'Etat de Virginie*

En Virginie comme dans beaucoup d'états, la réglementation concernant la récupération et l'utilisation des eaux de pluie est floue et complexe. L'Etat de Virginie a accepté et remodelé l'UPC pour en faire le « Virginia Plumbing Code » (VPC) applicable dans tout l'Etat.

Le choix a été fait de laisser la responsabilité de gestion des eaux pluviales aux gouvernements locaux (villes ou comtés). Toutefois, afin de pallier l'absence de normes et d'encourager les municipalités à développer leurs propres réglementations sur les eaux de pluie, l'Etat de Virginie a développé des guidelines<sup>15</sup> dans le « Virginia Rainwater Harvesting Manual (VRHM) ». Souvent inspiré par les BMPs, ce document donne des conseils de conception pour les systèmes de récupération des eaux de pluie. Actuellement la réglementation en Virginie est encore largement en développement.

En Virginie la complexité vient du fait que chaque villes ou comtés se réfèrent à quelque chose de différent pour autoriser ou non la pratique : certains (ex : Arlington County) se réfèrent à la section « eau recyclée » du VPC, d'autres aux guidelines de l'Etat de Virginie concernant les eaux de pluie et d'autres encore (ex : Fairfax county) créent leurs propres guidelines. Il est important de souligner que ces guidelines ne sont que des recommandations et non donc pas la force d'une loi : personne n'est formellement dans l'obligation de les suivre. D'autre part, il arrive que plusieurs « Departements » au sein d'une même ville ou comté rédigent chacun leurs guidelines de récupération et d'utilisation des eaux de pluie sans consultation les uns avec les autres. Dans d'autres cas la compétence est divisée de manière peu claire entre un grand nombre d'instances. Dans les deux cas le flou est à son comble et l'usager ne sait plus où ni a quoi se référer [Interview Sarah Lawson].

Par exemple, le Département de la Santé (Virginia Administrative Code (12VAC5-610-1170)) fournit des prescriptions concernant l'utilisation des réservoirs de stockage mais celles-ci sont incluses dans la section « Traitement des eaux usées » et s'applique seulement dans la situation où l'eau de pluie récoltée est évacuée dans un système de traitement autonome. Le dimensionnement des réservoirs de stockages doit être en accord avec les prescriptions du « Department of Conservation and Recreation » [Salem 2009]. Des prescriptions particulières existent pour les bâtiments publics et celles-ci sont précisées dans le manuel de construction et de service<sup>16</sup>.

De ce fait, actuellement, la mise en place de dispositifs pour les usages domestiques, repose sur l'autorisation de l'inspecteur plombier agréé. Ces autorisations sont données au cas par cas par le service d'inspection local de la ville ou du comté [Interview Sarah Lawson et correspondances Christin Jolicoeur,]. Ainsi, n'ayant pas de réglementations précises auxquelles se référer, même pour des usages

---

<sup>15</sup> Guide technique

<sup>16</sup> State Construction and Professional Services Manual SCPSM

« non potables », l'inspecteur fera souvent le choix de donner les autorisations seulement si les eaux sont traitées et répondent aux normes de potabilité [Adrienne LaBranche Tucker et Virginia DCR Stormwater Design Specification no. 6 version 1.8, 2010]. Pour la simple récupération dans une citerne des eaux issues du toit, chacun est libre de suivre les guidelines proposées.

Malgré ce manque de clarté dans la réglementation, l'Etat de Virginie fait partie des premiers, avec quelques autres états comme le Texas ou l'Etat de Géorgie, à avoir publié des guidelines sur la récupération et l'utilisation des eaux de pluie. Etant donnée l'absence de normes et de réglementation nationale, dans certains Etats, les eaux de pluie sont utilisées sans qu'aucune agence gouvernementale ou municipalité n'ait la moindre idée de la manière dont les systèmes de récupération et d'utilisation des eaux de pluie doivent être conçus [Kerrigan 2009].

### 3.3.2.2. *District of Columbia*

Contrairement à la situation qui prévaut dans l'Etat de Virginie, le Département de l'environnement « District Department of Environment (DDOE) », est le seul en charge de la problématique de gestion des eaux pluviales du District of Columbia. En effet, le Département de la Santé, a clairement exprimé sa volonté d'être complètement détaché de ce sujet [Interview Sheila Besse].

Actuellement, aucun document relatif à la mise en place de systèmes de récupération et d'utilisation des eaux de pluie n'est disponible pour le District. Toutefois, pour chaque projet, le DDOE demande un rapport détaillé aux industriels attestant que le traitement mis en place permet d'obtenir une eau « *sans trop de bactéries et pas trop nocive pour la santé* » [Interview Sheila Besse]. Les projets sont donc autorisés au cas par cas sur des bases que seul l'inspecteur connaît. Le risque sanitaire est « maîtrisé » en mettant en place des traitements poussés.

Conscient des carences de réglementations existantes, le DDOE est actuellement en train de travailler sur la mise en place de normes sanitaires et de prescription pour cadrer la récupération et l'utilisation des eaux de pluie. Celles-ci devraient être diffusées à l'automne 2010.

Que ce soit pour l'Etat de Virginie ou le District of Columbia la réglementation reste floue et montre la nécessité de mettre à jour et de compléter les codes nationaux (IPC et UPC) afin d'avoir une gestion des pratiques de récupération et d'utilisation des eaux de pluie plus sûre.

### 3.3.3. Influence des aspects sanitaires sur les obligations et les usages

#### 3.3.3.1. *L'Etat de Virginie*

Les usages autorisés dans les bâtiments publics, sont « *l'alimentation des toilettes, l'arrosage, la lutte contre les incendies, et toutes les autres utilisations dans la mesure où de tels systèmes sont faisables, raisonnables et en accord avec les programmes en cours, la fonctionnalité et le budget du projet* » [extrait 915.15 du SCPSM en annexe 12]. Néanmoins, quelques projets sont en cours sur le lavage du linge [Interview Guy Tomberlin].

Le VRHM donne des recommandations sur les matériaux de revêtement de la toiture et des réservoirs basées sur les travaux de la National Standard Foundation (NSF) (NSF P151 Health Effects from Rainwater Catchment System Components et ANSI/NSF Standard 61). Le VRHM recommande des traitements supplémentaires de désinfection tels que la chloration, les UV, l'ozonation, ou l'osmose inverse pour les usages en intérieur. Il recommande également de suivre les minimums de qualité proposé par l'EPA [Kloss 2008] (annexe 13). Selon les documents, différentes prescriptions sont données en matière de conception, de signalisation, de condition de stockage, de contrôle et de maintenance.

Aucun texte ne demande de mesurer le volume d'eau de pluie usée rejeté dans le réseau d'assainissement [correspondance Adrienne La branche]

Pour protéger la santé publique, l'Etat de Virginie a fait le choix de recommander un niveau de qualité élevé pour l'eau de pluie utilisée en intérieur. Cependant cette recommandation n'est basée sur aucune étude quantitative des risques et est peut-être plus contraignante que nécessaire.

#### 3.3.3.2. *District of Columbia*

Pour D.C., aucun document ne stipule une limitation dans les usages ou les surfaces de récupération. Cependant les projets réalisés ou en cours ne sont pas très différents de ceux de l'Etat de Virginie : alimentation des sanitaires, arrosage, lutte contre les incendies, ou réutilisation dans une fontaine. En effet, il existe deux projets d'écoles où l'eau de pluie sera utilisée pour l'alimentation des toilettes, un projet de caserne de pompiers où elles seront utilisées pour laver et remplir les citernes des fourgons d'incendie, et trois projets (une église, un jardin public et un centre commercial) où l'eau sera utilisée pour l'irrigation. D'autres projets prévoient la récupération et l'utilisation des eaux de ruissellement. C'est le cas du projet de Canal Park (D.C.) et du campus de Georges Washington University (D.C.) où l'eau, après avoir ruisselé sur la chaussée, sera traitée puis utilisée dans une fontaine. Une étude sur l'évaluation des risques sanitaires est en train d'être conduite pour le projet de Canal Park. Par contre, aucune étude n'a été demandée pour le projet de George Washington University.

Ne voulant pas interdire ou freiner les initiatives de récupération et d'utilisation des eaux de pluie, le manque de réglementation est tel que le District of Columbia avance par l'expérimentation : les projets servent à montrer l'exemple et à encourager la pratique. Le DDOE prend néanmoins certaines précautions vis-à-vis de ces projets « expérimentaux » et demandent des traitements relativement performants, la qualité des eaux obtenues avoisinant alors celle d'une eau potable.

Ainsi au lieu de vraiment réfléchir à l'exposition des personnes et aux risques encourus, le choix qui est fait en Virginie et à D.C. est le plus sécurisant : éliminer tout risque de contamination, peu importe à quel prix.

#### 3.3.4. Perception de la récupération et de l'utilisation des eaux de pluie

Les populations de Washington D.C. et de l'Etat de Virginie sont en majorité des personnes au niveau de vie élevé, intéressées par les pratiques environnementales, et qui comprennent bien les enjeux de la récupération des eaux de pluie. A l'heure actuelle, tant que l'utilisation des eaux de pluie concerne seulement les usages extérieurs ou l'alimentation des toilettes, peu de gens se préoccupent ou imaginent même l'existence d'un risque sanitaire. Concernant les projets de bâtiments publics ou de grande envergure, certains s'inquiètent d'une part du manque de retour d'expérience et d'autre part du manque de clarté dans les lois et les réglementations. Les plus inquiets sont d'ailleurs les législateurs qui rédigent ces nouvelles lois. Une fois une loi promulguée, la population considère le problème comme résolu et ne s'inquiète plus de ce sujet [Interview Sarah Lawson]

S'il est parfois difficile de changer les habitudes et d'encourager les populations à utiliser les eaux de pluie, ce ne sont pas des inquiétudes sanitaires qui font blocage, mais plus certainement le fait qu'elles ne voient pas la nécessité de cette pratique.

#### 3.3.5. Actions autour de la pratique de réutilisation des eaux de pluie

Que ce soit en Virginie ou à D.C., les projets de récupération des eaux de pluie et des eaux de ruissellement deviennent très populaires et se développent. En effet, ceux-ci sont encouragés par plusieurs lois, programmes, redevances ou primes.

Les villes poussent les entrepreneurs à construire des bâtiments répondant aux critères de certification LEED et encouragent ainsi la pratique de récupération des eaux de pluie.

Les lois et programmes de gestion des eaux pluviales et des rejets urbains: Le « Clean Water Act » appliqué à l'aide du programme « National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES) », a pour objet de limiter les eaux de ruissellement.

Les pratiques de LID : Les techniques de récupération et d'utilisation des eaux de pluie peuvent être mentionnées dans les manuels de conception de LID (Blacksburg, Virginie).

Les obligations de régulation du débit : L'Etat de Virginie et D.C. ont tous les deux des lois obligeant les propriétaires à réguler le débit des eaux issues de leur parcelle. Pour le District of Columbia, les nouvelles constructions dont l'emprise dépasse les 464m<sup>2</sup>, ont l'obligation de récupérer et de traiter sur place les premiers millimètres de pluie, ceux-ci, étant les plus chargés en polluants. Ce procédé de traitement sur-site est appelé « *detention* ». Ne traitant qu'une partie de la pollution diffuse, cette législation pourrait être remplacée en faveur d'un procédé dit de « *retention* ». Actuellement en cours d'analyse par le DDOE, cette mesure imposerait aux nouvelles constructions de plus de 464m<sup>2</sup> de récupérer l'ensemble des eaux (pluie de 24h avec période de retour de 15 ans) de leur parcelle. La manière d'utiliser cette eau ne sera pas imposée et reviendra au propriétaire [Interview Steve Saari et Rebecca Stack].

La redevance de surface imperméable : Certaines localités de Virginie (Richmond) ainsi que le District of Columbia ont mis en place pour les constructions déjà existantes, une redevance en fonction de la surface imperméable. Tout effort du propriétaire pour gérer les eaux ruisselant sur sa parcelle sera récompensé par une réduction de cette redevance (pouvant aller jusqu'à 50%) [Correspondance Adrienne Labranche Tucker, Interview Steve Saari et Rebecca Stack].

Programmes de gestion des eaux de pluie à l'échelle individuelle : D.C. et le comté d'Arlington en Virginie ont développé, depuis respectivement 3 et 5 ans, des programmes de distribution de citernes de stockage des eaux de pluie. Depuis le début de ce programme D.C. a distribué plus de 600 citernes et Arlington plus de 1200. Le District of Columbia va plus loin, puisque leur programme, « *RiverSmart Homes* », offre des primes allant jusqu'à \$1200 à tous les propriétaires intéressés par l'installation de différents aménagements pour la réduction du ruissellement sur leur parcelle (plantation d'arbres, réservoir de stockage, surfaces perméables, jardins d'infiltration (annexe 1)). Les particuliers reçoivent également une formation et un manuel. A ce jour, plus de 1700 propriétaires sont inscrits à ce programme. [Interview Steve Saari, Rebecca Stack et Leah Lemoine].

Les primes et crédits d'impôts : A D.C., le DDOE dispose de fonds pour encourager la modernisation des bâtiments. En Virginie, des projets de lois sont en cours pour mettre en place des crédits d'impôts pour l'installation de système de récupération des eaux de pluie.

L'Etat de Virginie est en train de faire un grand pas en avant: afin de pallier l'absence de réglementation sur les eaux de pluie dans les codes nationaux, une nouvelle rubrique spécifique de la récupération et de l'utilisation des eaux de pluie est en train d'être rédigée et sera insérée prochainement dans le code de plomberie de Virginie (publication prévue pour automne 2010) [Interview Guy Tomberlin].

### **3.4. L'Etat de Californie**

#### **3.4.1. Motivations et enjeux liés à la RUEP**

La Californie s'intéresse à la récupération des eaux de pluie depuis les années 1990 dans un souci de protection de l'environnement. Les deux enjeux prioritaires concernaient l'amélioration de la qualité des eaux de la baie de Santa Monica et des eaux de surface [Interview Wing Tam].

Petit à petit, la Californie a dû faire face à un manque d'eau croissant (pluviométrie annuelle moyenne de 25 à 128 mm et stress hydrique important (voir cartes en annexe 9)) couplé à une augmentation estimée des températures pouvant aller jusqu'à 10°F d'ici la fin du siècle. Vers les années 1995, une nouvelle approche s'est alors développée : celle de la conservation de la ressource en eau. L'utilisation de l'eau de pluie pour l'irrigation, permettrait de réduire la demande en eau potable du réseau public. En effet, la Californie est la région où l'agriculture est la plus productive des Etats-Unis et 80% de l'eau potable de l'Etat est utilisée pour l'irrigation [California Department of Water Resources].

Aujourd'hui, deux autres enjeux soutiennent le développement de la pratique. Premièrement, la volonté de réduire la consommation énergétique de l'Etat : la consommation d'énergie relative à l'eau en Californie représentait 20% de l'électricité de l'Etat, 30% de son gaz naturel et plus de 333 milliards de litres d'essence chaque année<sup>17</sup>. En effet, en Californie l'énergie est nécessaire pour le traitement de l'eau mais surtout pour le transport de celle-ci qui peut venir de très loin. Deuxièmement, l'opportunité de recharger les nappes d'eau souterraine puisque 40% de l'eau potable de Californie provient de ce type de ressource.

#### **3.4.2. Réglementation de la récupération et de l'utilisation des eaux de pluie**

Une fois de plus, il n'existe pas de réglementation à l'échelle de l'Etat : ce sont les différentes localités, villes et comtés, qui ont les compétences en matière de gestion des eaux de pluie. A l'échelle locale, par contre, un certain nombre de villes ont mis en place des guides, des normes et des prescriptions. Cette étude détaille la ville de San Francisco et celle de Los Angeles.

La ville et le comté de San Francisco ont mis en place en 2008 un protocole d'entente (Memorandum of Understanding, annexe 14) entre la commission d'utilité publique de San Francisco (SFPUC)<sup>18</sup>, le Département de l'inspection des bâtiments (DBI)<sup>19</sup> et le Département de santé publique (DPH)<sup>20</sup> dans le but d'encourager l'utilisation des eaux de pluie pour des usages « non-potable », sans pour cela demander une qualité d'eau potable.

---

<sup>17</sup> The State of California Energy Commission. California's Water-Energy Relationship Final Staff Report. November 2005. (<http://www.energy.ca.gov/2005publications/CEC-700-2005-011/CEC-700-2005-011-SF.PDF>)

<sup>18</sup> San Francisco Public Utilities Commission

<sup>19</sup> Department of Building Inspection

<sup>20</sup> Department of Public Health

Le SFPUC établit et distribue les guides techniques (usages autorisés, éléments nécessaires, responsabilité du propriétaire, permis nécessaires). Le DBI délivre les permis de construire des systèmes de récupération pour les usages « non-potable » et les inspecte (tous les systèmes ne nécessitent pas de permis). Enfin le DPH s'occupe d'analyser les projets d'utilisation des eaux de pluie pour des usages domestiques autres que l'alimentation des toilettes afin d'assurer la protection de la santé publique.

D'autre part, afin que tout cela soit possible, en 2005, la ville de San Francisco a commencé par promulguer un amendement au code de plomberie via l'Ordinance 137-05, afin que la déconnexion des gouttières du réseau d'eaux usées devienne légale.

### 3.4.3. Influence des aspects sanitaires sur les obligations et les usages

#### 3.4.3.1. *La ville de San Francisco*

La définition des usages et des obligations se fait en fonction du type de réservoir. Les plus petits, appelés « rain barrel » (capacité de 190L à 280L) ne peuvent pas être connectés à un système de canalisation et l'eau de pluie récupérée peut être utilisée pour l'arrosage et le lavage des véhicules.

Les « Cisterns » sont des réservoirs de plus grosse capacité (280L et plus) dont l'eau peut être utilisée pour l'irrigation, l'arrosage, le lavage des véhicules, le chauffage et la climatisation, et l'alimentation des toilettes. Les autres usages ne sont pas formellement interdits, mais nécessitent un permis supplémentaire et/ou un traitement supplémentaire.

Pour l'un ou pour l'autre de ces réservoirs, des prescriptions claires et précises sont données quand aux éléments indispensables de conception du dispositif de récupération et de stockage, sur les règles de maintenance et de sécurité, ainsi que sur la signalisation. (cf annexe 7 et 14). Dans le cas d'une connexion avec le réseau de canalisation intérieur, tous les matériaux en contact avec les eaux de pluie lors de sa récupération (matériaux du toit, des gouttières, des canalisations, du filtre, du réservoir...) doivent répondre aux normes NSF.

Pour promouvoir la pratique, la ville de San Francisco a donc fait le choix de ne demander aucun traitement. Il ne m'a pas été possible de connaître la manière dont a été fait ce choix.

#### 3.4.3.2. *La ville de Los Angeles*

Pour le moment la réutilisation des eaux de pluie n'est autorisée que pour les usages extérieurs. Les usages tels que l'alimentation des toilettes sont interdits car aucune norme de qualité n'est encore disponible et aucun risque vis-à-vis de la santé publique ne doit être pris.

Un groupe de recherche constitué notamment du département de santé de la ville et du service de santé de l'Etat s'est constitué et travaille à la mise en place de normes concernant les aspects de conception et de qualité.

Concernant la réglementation liée à la conception, tant que l'eau de pluie n'est pas amenée à être en contact avec le réseau public d'eau potable, les obligations sont assez simples et se trouvent dans le Code de Plomberie de Californie. Dès que la conception du système crée un double réseau avec le réseau public d'eau potable, les obligations deviennent beaucoup plus spécifiques afin d'éviter toutes contaminations croisées. Ces prescriptions se trouvent dans la partie « Double réseau » du Code de Plomberie de Californie.

Concernant les normes de qualité, le groupe de travail est en train de classer les eaux de pluie par catégories en fonction de leur surface de récupération et des usages souhaités. Quatre catégories ont déjà été définies (annexe 15) [Interview Wing Tam]. Au sein de ces catégories, lorsqu'un usage présente un risque potentiel (c'est le cas pour l'alimentation des toilettes et de l'aéroaspersion), il est demandé une qualité correspondant à celle des eaux de baignade AB411<sup>21</sup>.

Ce travail engagé par la ville de Los Angeles entend prendre en compte un maximum de couples origine/usage et trouver le traitement minimum permettant d'obtenir la qualité nécessaire à chaque usage spécifique. Il s'agit également de trouver un traitement le plus simple possible, du même type que « *la tablette de chlore pour désinfecter une piscine* » [Interview Wing Tam], afin qu'il ne pas soit trop coûteux ou difficile à mettre en œuvre. A long terme, l'objectif est d'élargir cette réglementation à l'échelle de l'Etat. Cette catégorisation est un premier pas pour une gestion raisonnée des eaux de pluie. Cependant, une fois de plus aucune réflexion n'est vraiment portée sur la norme de qualité à atteindre : la norme AB411 a été considérée comme adaptée, elle peut être trop restrictive ou pas assez.

Concernant les cuves individuelles, la seule présence d'un filtre suffisamment petit pour empêcher les larves de moustiques de pénétrer dans la cuve est obligatoire.

L'Etat de Californie est connu pour sa forte implication dans la récupération et l'utilisation des eaux de pluie, et les deux villes de San Francisco et de Los Angeles sont deux bons exemples de la mobilisation locale qu'il existe à ce sujet. Bien que les deux villes aient des approches assez différentes des risques sanitaires elles montrent toutes les deux une volonté de structurer et de clarifier les conditions d'utilisation.

#### 3.4.4. Perception de la récupération et de l'utilisation des eaux de pluie

Un sondage mené à Los Angeles, auprès des participants a un programme de quartier pilote de distribution de réservoir d'eau de pluie, révèle les différentes raisons qui ont poussé les personnes à y participer. La principale est la protection de la qualité des océans et des masses d'eau. Viennent ensuite la volonté d'avoir une source d'eau supplémentaire pour l'arrosage et la volonté de diminuer sa facture

---

<sup>21</sup> Regulations for Ocean Beaches and Ocean Water-Contact Sports Areas Pursuant to AB 411 La norme eau de baignade demande moins de 10.000 coliformes totaux pour 100 ml, ou 400 coliformes fécaux pour 100 ml, ou 104 entérocoques pour 100 ml.

d'eau. Enfin, l'envie de profiter d'un service gratuit offert par la ville. D'après ce même sondage le prix serait largement le principal facteur limitant l'installation d'une citerne. Enfin ce sondage montre que les médias et les associations jouent un rôle important dans le développement de la pratique puisqu'ils ont suscité l'envie de se joindre au programme chez 60% des participants.

D'après Edward Belden [Correspondances], une partie de la population est effectivement inquiète à propos des risques sanitaires et de la présence de virus ou de bactéries. Comme beaucoup d'études ont montrées que ce n'était pas un problème, la population est rassurée.

#### 3.4.5. Actions autour de la pratique de réutilisation des eaux de pluie

Plusieurs programmes sont en cours dans la ville de Los Angeles [interview Wing Tam].

Le Programme Résidentiel : 600 réservoirs de stockage ont été distribués gratuitement dans un quartier pilote de la ville et des guides d'utilisation ont été mis à disposition sur internet. Le quartier sert de site expérimental pour mieux comprendre les besoins, les attitudes des particuliers, les conséquences de la récupération afin de pouvoir extrapoler cette pratique à grande échelle.

Le Programme commercial : De la même manière que pour le programme précédent, 7 sites pilotes ont été mis en place dans lesquels les eaux de pluie sont récoltées, filtrées, puis utilisées.

Le Programme de développement urbain : Pour tout type de développement la récupération des eaux de pluie est obligatoire.

Le Programme « green street initiative » : Les propriétés publiques, les chaussées, les trottoirs, sont repensés afin qu'ils permettent l'infiltration ou la récupération des eaux de ruissellement.

Un Programme de récupération des eaux de pluie à grande échelle: Ce programme encourage le développement et la mise en place de cuves enterrées permettant de capter les eaux de pluie provenant de grands espaces. L'eau est ensuite utilisée dans les parcs.

### 3.5. **Les évolutions à venir à l'échelle des Etats-Unis**

Bien qu'actuellement la gestion des eaux de pluie se fasse à l'échelle locale, des évolutions fédérales sont à prévoir et des travaux sont en cours pour harmoniser les normes au niveau national.

Tout d'abord, le « 2010 Green Plumbing and Mechanical Code Supplement (GPMCS) » publié par l'IAPMO est un complément des codes nationaux de plomberie des Etats-Unis. Ce document traite de l'utilisation des eaux sous toutes ses formes et donne des prescriptions (annexe 7) sur la manière de le faire. Le GPMCS va enfin permettre de combler l'absence de réglementation dans ce domaine, d'harmoniser les normes et d'encourager la pratique de récupération et d'utilisation des eaux de pluie. [Interview Bob Boulaware].

D'autre part, la NSF est en train de développer un certain nombre de normes relatives à la l'utilisation des eaux sur site. Leurs travaux sont actuellement dirigés vers le traitement et la réutilisation

des eaux usées pour l'alimentation des toilettes ou l'irrigation. Par la suite la NSF prévoit de développer des normes relatives aux eaux de pluie (Automne 2010) [mail Tom Bruursema].

Il existe une association de promotion de la récupération des eaux de pluie à l'échelle des Etats-Unis : la « American Rainwater Catchment Systems Association (ARCSEA) ». Créée en 1994, le nombre d'adhérents ne cesse de croître et la multidisciplinarité de ces membres renforce sa crédibilité. Aujourd'hui, l'ARCSEA a mis en place une série de workshops pour former les professionnels aux bases de construction d'un système de récupération et d'utilisation des eaux de pluie, leur permettant de devenir un « Professionnel accrédité » [ Article de Jason Kerrigan, Vice Président de l'ARCSEA].

Mickael T. Hoover de l'université de Caroline du Nord est un des premiers aux Etats-Unis à mener une étude quantitative des risques sanitaires (EQRS) concernant la réutilisation des eaux usées. L'étape suivante sera de mener cette EQRS sur les usages fait de l'eau de pluie [Interview Mickael T. Hoover].

## **4. Bilan des expériences**

### **4.1. Comparaison des différentes approches du risque sanitaire et de leur conséquences**

Bien que la qualité des eaux de pluie soit similaire dans les trois pays, la France, l'Allemagne et les Etats-Unis n'ont pas eu la même approche de gestion des risques sanitaires liés à sa récupération et son utilisation. Les prescriptions applicables en France, en Allemagne, dans l'Etat de Virginie et dans la ville de San Francisco sont résumées dans le tableau en annexe 7. Les données concernant le District of Columbia et la ville de Los Angeles n'ont pas été incluses dans ce tableau étant donné l'absence de réglementation actuelle pour la première et l'absence de données pour la seconde. Les points convergents, divergents et les points de blocage de ces 6 sites d'étude sont étudiés ci-dessous.

#### **4.1.1. Domaines convergents**

Tous prennent en compte le risque d'interconnexion des réseaux d'eau de pluie et de distribution d'eau potable et ont mis en place des mesures similaires pour l'éviter: séparation permanente et obligatoire des réseaux, système de signalisation clair et explicite (plaque de signalisation, pictogrammes explicites, couleur de canalisation particulière), etc... Les conditions d'évacuation des eaux de pluie, directe (dans le cas d'une citerne pleine) ou après usage, a également fait l'objet d'attention particulière. Les prescriptions sont cependant assez disparates. Finalement, il paraît assez logique que les réglementations de ces 6 sites d'étude convergent vers le même genre de prescriptions concernant les règles sanitaires de plomberie et de gestion de l'évacuation des eaux pluviales et d'eaux usées. En effet, ces trois domaines sont bien maîtrisés dans les trois pays et la réglementation nécessite simplement d'être adaptée.

Dans tous les cas également, la récupération des eaux de pluie a été initiée et portée par des mouvements locaux.

Peu importe leur avancement dans la pratique de récupération et d'utilisation des eaux de pluie, la France, l'Allemagne et les Etats-Unis ont tous les trois perçu l'intérêt d'avoir une association de professionnels permettant la mutualisation des compétences et la promotion de la pratique.

#### **4.1.2. Domaines divergents**

Les motivations à se lancer dans la pratique sont différentes d'un site à l'autre et ne sont pas fonction des conditions climatiques. La Californie et l'Allemagne, sites les plus avancés dans la pratique, n'ont pas du tout les mêmes conditions de pluviométrie (annexe 9 et 16).

➤ **L'approche et la gestion des aspects sanitaires**

La gestion des aspects sanitaires est centralisée en France et en Allemagne alors qu'elle est décentralisée aux Etats-Unis. Pour l'approche du risque sanitaire, à savoir les usages et les matériaux autorisés, le type de surface de collecte, les traitements obligatoires et les obligations d'entretien, les regards sont divergents. Elle est fonction du niveau de connaissance en la matière et du niveau de risque qu'il est admis de prendre (voir figure 9). Le niveau de connaissance est souvent fonction des années d'expérience du pays/état/ville et la richesse des connaissances permet la normalisation et la réglementation de la pratique de manière raisonnée et réfléchie.

Le manque de connaissance conduit à deux attitudes : la volonté de combler ses lacunes ou bien en faire abstraction. La première attitude amène à créer une réglementation fonction des résultats de ces recherches et permet de limiter un maximum la prise de risque. La seconde conduit à nouveau à trois possibilités, fonction cette fois, de la prise de risque considérée comme acceptable :

- Soit, afin de limiter les risques et à défaut de savoir pourquoi, il est possible d'importer les normes des autres pays ou d'autres systèmes (ex : application de la norme « eau de baignade »), ou bien, d'imposer une réglementation contraignante (traitements poussés, démarches administratives lourdes...) et au vu du bon sens, de restreindre suffisamment les usages.
- Soit, et dans ce cas la prise de risque est grande, faire preuve d'un désintéret total et ne pas mettre en place de réglementation.

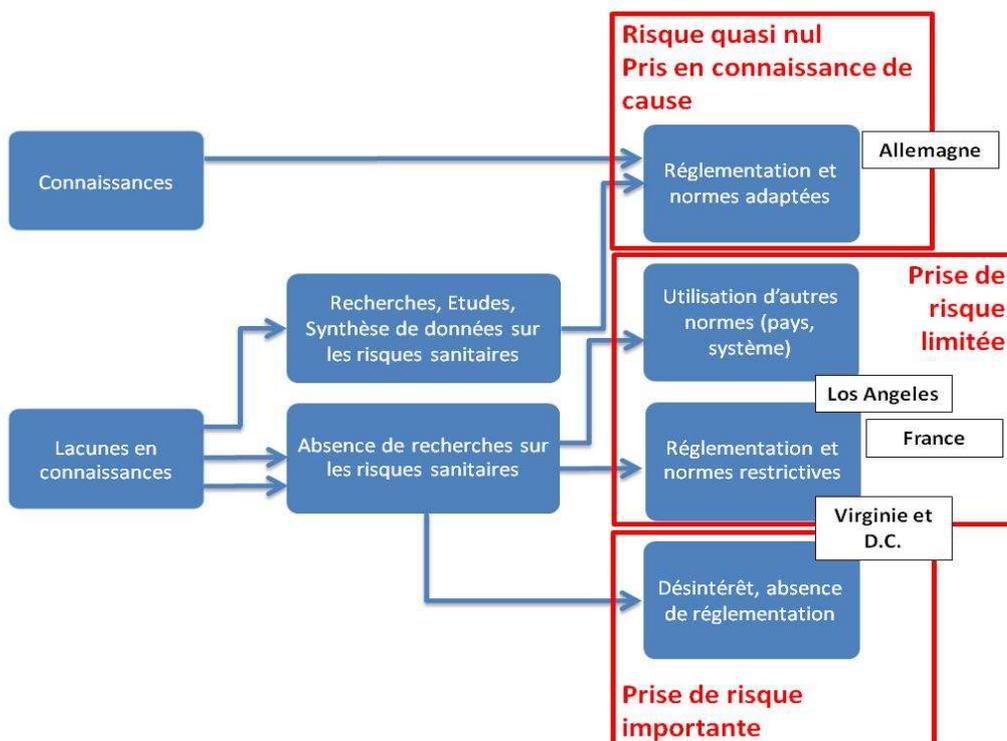


Figure 9 : Schéma d'explication des différentes approches possibles du risque sanitaire

L'Allemagne peut-être classée dans la première catégorie, la France dans la troisième, et la Virginie et D.C., en situation intermédiaire entre la 3 et la 4, à cause d'une part du flou ou de l'absence réglementation et d'autre part des prescriptions poussées qu'ils sont susceptibles de demander. N'ayant pas d'informations sur les réflexions qui ont conduit à produire la réglementation de San Francisco, il n'est pas possible de la catégoriser. Concernant la ville de Los Angeles, il est difficile de savoir sur quelles bases ont été décidé que la qualité « eau de baignade » était suffisante. Elle peut être classée entre les catégories 1 et 2 (figure 9).

Les usages sont sensiblement les mêmes, mais la manière de les présenter laisse transparaître les réticences ou les motivations du pays, de l'Etat ou de la ville. En France et en Virginie, les usages sont précisés clairement et il est plutôt difficile de s'en écarter. L'Allemagne autorise tous les usages non-potables incluant le lavage du linge (la France le limitant à l'expérimentation avec mise en œuvre de traitement adapté) et San Francisco donne une liste assez précise, mais laisse la porte ouverte à d'autres usages sous réserve de permis ou de traitements supplémentaires. Il est également intéressant de remarquer que la France interdit l'utilisation des eaux de pluie dans les écoles élémentaires, alors que la plupart des projets de démonstration en Virginie ou à D.C. sont justement ces types d'établissements.

La limitation du type de surface est propre à la France (toitures inaccessibles), mais le GPMCS prévoit également de le faire pour les usages intérieurs. Cette restriction témoigne d'une certaine réserve et limite les opportunités de récupération.

Au sujet du traitement, il va de la simple filtration en France et en Allemagne (même pour le lavage du linge), à la mise en place de techniques permettant d'obtenir une norme de qualité proche de la potabilité comme c'est le cas en Virginie ou à D.C. Même si les gains en qualité obtenus par cette pratique ne font pas l'unanimité, San Francisco et l'Etat de Virginie demandent la diversion du premier flot d'orage.

Concernant les matériaux, l'attention est portée plus particulièrement sur ceux des toits et du revêtement du réservoir. Selon les sites d'étude ces prescriptions sont plus ou moins précises.

Au sujet de l'entretien, les prescriptions sont à la fois absentes ou très précises selon les cas. Les avis divergent notamment au sujet de la vidange annuelle de la citerne. Cette disposition rendue obligatoire en France est interdite par les normes allemandes. En effet, la formation d'un biofilm à la surface de l'eau, processus qui met quelques mois à s'installer, est à refaire après chaque vidange. Les Allemands soutiennent que ce biofilm permet une épuration biologique continue de l'eau, et de ce fait, est essentiel pour le fonctionnement bactériologique du stockage.

➤ **Les incitations financières et politiques**

La perception du risque sanitaire influe sur la volonté de promouvoir la récupération et l'utilisation des eaux de pluie et donc sur les incitations financières et politiques. L'Allemagne agit sur deux leviers : la mise en place de subventions, mais également d'obligations, telles que la rétention des eaux sur la parcelle ou bien l'installation de dispositifs de récupération des eaux de pluie pour tous les nouveaux quartiers et lotissements. La France a seulement activé le premier levier, tandis que la Virginie uniquement le second.

La gestion et le paiement des rejets d'eau de pluie usée dans le réseau d'assainissement ne soucient que les pays d'Europe.

**4.2. Identification des points de blocage**

L'étude comparative de ces 6 sites et la mise en relief des caractéristiques de chacun ont permis d'identifier plusieurs points de blocage face à la récupération et l'utilisation des eaux de pluie.

➤ **L'absence de cadre réglementaire**

	Existence d'une réglementation et/ou de normes	Absence de réglementation et/ou de normes
Développement important	Allemande Los Angeles San Francisco	Absence de normes = Absence de développement important
Développement timide	France	Virginie District of Columbia

Tout d'abord, l'absence de cadre technique, normatif et réglementaire solide est un frein réel à la récupération et à l'utilisation des eaux de pluie (figure 10).

Figure 10 : Relation entre la mise en place de norme et/ou de réglementation et le développement de la pratique de récupération et d'utilisation des eaux de pluie.

➤ **Le manque de connaissances en matière sanitaire**

A cela s'ajoute un deuxième facteur : le manque de connaissances en matière sanitaire. Il se traduit premièrement par l'émergence de doutes, d'inquiétudes vis-à-vis des risques potentiels. Deuxièmement par des interdictions, des limitations (d'usage ou de surface) et des obligations (traitements) non fondées. Ces contraintes inutiles entravent la mise en place des systèmes de récupération des eaux de pluie, et diminuent ses bénéfices. En effet, si la récupération des eaux de pluie va dans le sens d'une diminution de la pollution rejetée par les réseaux d'eau pluviale, cet impact n'est pas significatif, dans la mesure où, dans les zones peu denses, l'imperméabilisation due à la voirie est supérieure à celle due aux toitures [de Gouvello et Deutsch 2009].

➤ **Le peu de retours d'expérience**

A cause du peu de retours d'expérience sur l'utilisation des eaux de pluie en intérieur, beaucoup de maîtres d'œuvre, de collectivités ou d'élus sont réticents à l'idée d'approuver, d'encourager ou de mettre en œuvre ce genre de projets. Ceci est d'autant plus vrai que les quelques retours d'expérience en la matière ne sont pas toujours positifs. Dans un bilan daté de 2006, l'Agence Fédérale de l'Environnement d'Allemagne rapporte le cas de contaminations du réseau public d'eau potable par une installation non réglementaire de déconnexion des réseaux. Cet incident a nécessité la désinfection totale du réseau et a pu être chiffré à 500 000 €. Dans ce même document, l'Agence estime que « 70 % des installations domestiques d'eau de pluie sont à réhabiliter après quelques années de service, car elles ne sont pas suffisamment entretenues et ne répondent plus aux critères de la norme DIN 1989 » [Abirached 2008].

➤ **Le coût**

Un quatrième facteur, le coût, est un point de blocage non négligeable. Tout d'abord, le prix de l'eau potable au robinet est dans de nombreux cas, et particulièrement dans certains états des Etats-Unis, suffisamment faible pour ne pas inciter à chercher un autre moyen d'approvisionnement que le système public (annexe 17). Pour les nouvelles constructions, le coût d'investissement est connu, et est plus ou moins abordable selon les aides proposées. Le coût d'entretien, quant à lui, est beaucoup plus flou et la durabilité des équipements inconnue. Concernant les constructions anciennes, le montant de réhabilitation et de mise en place d'un double réseau est souvent rédhibitoire. A ces coûts, il faut ajouter selon les cas, la taxe d'assainissement des eaux de pluie usées rejetées.

➤ **L'absence de nécessité**

A cela s'ajoute un cinquième facteur : celui de l'absence de nécessité. Dans les pays développés, même s'il arrive d'avoir des restrictions, l'eau n'est pas une denrée rare et la récupération des eaux de pluie apparaît plus superflue que nécessaire. De plus, la population perçoit rarement les bénéfices environnementaux intrinsèques. D'autre part, le désintérêt est accentué par des contraintes trop importantes pour la mise en place des dispositifs. En Virginie, la complexité de la réglementation semble décourager les éventuelles initiatives [Interview Seth Brown].

➤ **Le manque de coordination**

Le manque de coordination nuit également au bon développement de la pratique. Celui-ci intervient à différents niveaux : entre échelle fédérale et échelle locale, entre les différents services au sein d'une même collectivité, ainsi qu'à l'échelle individuelle à cause d'un manque de concertation entre les particuliers, les acteurs de la construction, et les gestionnaires des services urbains d'eau et d'assainissement [de Gouvello et Deutsch 2009].

➤ **L'irrégularité de la disponibilité en eau**

Enfin, l'irrégularité de l'approvisionnement en eau par les pluies rend cette ressource incertaine et peu fiable. En trop faible quantité elle ne permet pas de répondre au besoin, en quantité trop importante, elle est perdue.

**4.3. Axes d'évolutions possibles des pratiques de récupération et d'utilisation des eaux de pluie**

De ces points de blocage découlent des axes d'évolutions vers lesquels il est possible de tendre afin de mieux développer la pratique des eaux de pluie.

**4.3.1. Mettre à jour et approfondir les connaissances en matière sanitaire**

Les lacunes en termes de connaissance sanitaire ne permettent pas d'y voir clair sur les risques potentiels liés aux différents usages des eaux de pluie et eaux de ruissellement. Afin de compenser ce manque, il est nécessaire de commencer par faire une synthèse des résultats et retours d'expérience de son pays d'une part, et à l'international d'autre part (notamment Allemagne, Pays-Bas, Australie, Californie).

Alors qu'elles pourraient lever beaucoup d'inquiétudes, les études quantitatives des risques sanitaires sont absentes de la littérature scientifique. Conduire une telle étude pour chaque usage potentiel des eaux de pluie serait un grand pas en avant dans la connaissance du risque. Ce travail consisterait notamment à déterminer :

- s'il existe une exposition au danger et des voies de transmission de celui-ci,
- si la composition de l'eau de pluie présente un risque pour ces voies de transmission,
- et si oui, de définir ces risques.

Au vu de ces résultats une norme de qualité pourrait être associée à chaque usage : au même titre qu'il existe une norme « eau de baignade », il pourrait exister une norme « eau d'alimentation de toilettes », ou « eau de lave linge ».

Enfin, la catégorisation des eaux par surface de récolte et par qualité nécessaire pour l'usage souhaité, permettrait de définir

si nécessaire, un « traitement adapté » pour supprimer le risque (figure 11). Ce traitement doit également être performant, c'est-à-dire facile à exploiter et à un coût acceptable (un traitement trop poussé entraînerait des surcoûts, un gaspillage d'énergie et donc de trop grosses contraintes de mise en

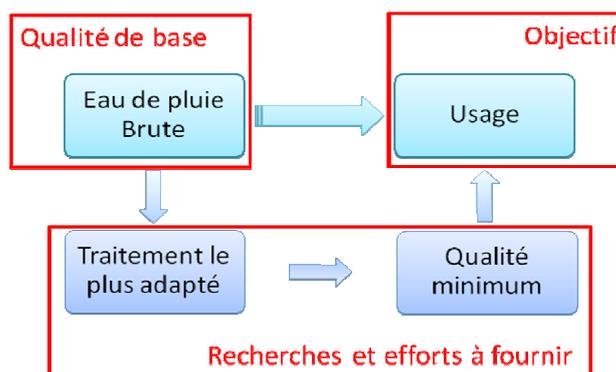


Figure 11 : Schéma explicatif des recherches et efforts à fournir pour permettre la réutilisation d'une eau de pluie donnée pour un usage donné de manière sûre.

œuvre). Au delà de la simple filtration, ce sont les UV, et la chloration qui répondent le mieux à ces exigences. L'ébullition ou même la seule élévation de température à plus de 52°C permettraient d'éliminer un grand nombre de pathogènes et pourraient être envisagées [Coombes 2005].

Des études complémentaires sont également nécessaires concernant la gestion des réseaux. En effet, la diminution de la consommation d'eau publique à laquelle contribue la récupération des eaux de pluie entraîne un allongement du temps de séjour de l'eau potable dans le réseau et peut être source de complications sanitaires. Il s'agit de savoir si la récupération et l'utilisation de l'eau de pluie sont suffisamment importantes pour engendrer ce genre de problème. Si tel est le cas, des solutions seront à prévoir sans remettre en question le service public d'adduction en eau potable. Les traitements d'appoints individuels ou résidentiels imaginés dans le VRHM ne sont pas de celles-là. La chloration plus forte peut en être une, mais n'y a-t-il pas de risques sanitaires à cela ? En Allemagne, les gestionnaires de l'eau avançaient ces mêmes risques sanitaires. Les experts ont répondu qu'en l'état actuel des choses il n'était pas possible d'affirmer ou d'infirmer l'existence de ce risque [König 2001].

Enfin, les conséquences sur la qualité des eaux de pluie récoltées de la diversion du premier flot d'orage restent à déterminer.

Pour les pays fédéraux tel que les Etats-Unis, la centralisation à l'échelle fédérale de l'approche sanitaire pourrait être profitable au pays dans le sens où elle éviterait que plusieurs états réfléchissent aux mêmes choses en même temps sans concertation.

Une meilleure connaissance en matière sanitaire permettrait d'ouvrir le champ des possibilités : nouvelles surfaces de récupération, nouveaux usages...

#### 4.3.2. Nécessité d'un cadre technique et réglementaire

Comme le montre le tableau en figure 10, un cadre technique et réglementaire précis concernant le type d'équipement, la conception, la réalisation et la maintenance des installations est nécessaire au bon développement de la pratique. Il est également indispensable que soit définies les procédures de réception et de déclaration afin de sécuriser la mise en œuvre des installations.

Le contrôle et l'entretien des dispositifs de récupération et d'utilisation de l'eau de pluie installés au niveau des parcelles d'habitation sont les garants de la sécurité sanitaire et doivent être pris au sérieux. Pour assurer ces missions, comme le propose B. de Gouvello et J.C. Deutsch (2009), il peut être intéressant de mettre en place un Service Public des Eaux de Pluie à la Parcelle.

Une réglementation concernant le volume des eaux de pluie usée rejetées dans le réseau d'assainissement et son coût est indispensable à la bonne gestion du service de traitement des eaux usées. Il est également nécessaire de prévoir un dispositif de vérification des déclarations des volumes

rejetés afin de s'assurer de la justesse de ces dernières et de la juste rémunération des services d'assainissement.

Un cadre technique et réglementaire solide sécuriserait la pratique et garantirait la protection sanitaire.

#### 4.3.3. Promotion de la pratique et éducation des particuliers et des élus

Le manque d'information et les idées fausses peuvent être la cause de l'échec d'un projet.

Il est nécessaire d'informer les particuliers sur l'existence de techniques de récupération et d'utilisation des eaux de pluie, sur l'existence de subventions (si tel et le cas), sur les bénéfices qu'ils peuvent en tirer.

Il est également important d'informer sur les précautions et le professionnalisme indispensable à la mise en place de ces systèmes, notamment en ce qui concerne l'usage en intérieur. Le problème d'interconnexion des réseaux d'eau de pluie et d'eau potable doit être abordé et expliqué afin que le risque et les conséquences sanitaires soient bien compris. L'importance de l'entretien doit être soulignée. Les contraintes et les inconvénients doivent également être abordés.

Contrairement aux autres dispositifs de réduction de la consommation énergétique, un dispositif de récupération des eaux de pluie demande, pour être efficace, une bonne gestion. Les réservoirs ont une double fonction : ils permettent de disposer d'une ressource complémentaire mais aussi de soulager le réseau en cas d'orage. La deuxième fonction atteint son efficacité maximale uniquement lorsque le propriétaire a fait l'effort de vider sa cuve avant une pluie. Or le sondage mené par Carré et Deroubaix (2009) montre une très mauvaise compréhension de ce dernier point. Ainsi, pour une meilleure gestion des eaux de pluie, les particuliers doivent être éduqués et « formés ».

Cette éducation à la récupération des eaux de pluie peuvent passer par une campagne d'information et de formation, mais aussi par un accompagnement lors de l'installation des citernes (distribution de manuel, explications...). D'autre part, bien que cet usage soit interdit dans certains pays, en prenant suffisamment de précaution, la mise en place de dispositif dans les écoles est un bon outil pédagogique. L'organisation de visite d'installation déjà en place en est un autre. Sidwell Friends School est une école primaire à Washington, très impliquée dans les pratiques de développement durable, qui propose des visites gratuites des installations qu'elle a mise en place (récupération des eaux de pluie, assainissement autonome et réutilisation pour l'alimentation des toilettes, toitures végétalisées, panneaux solaires...)

Recenser les exemples de projets menés dans son pays et à l'international, permettrait de donner des idées et de montrer le panel de possibilités permis par la récupération et l'utilisation des eaux de pluie.

Un autre élément clé, est d'encourager la création d'une association professionnelle en charge de labelliser et donc de garantir la qualité des installations, ainsi que d'assurer la promotion de la récupération de l'eau de pluie. Elle doit également être chargée de mettre en place des formations spécifiques à destination des professionnels.

La promotion des techniques et l'éducation rend le récupérateur plus responsable. Il devient acteur dans la prévention contre les risques sanitaires et contribue à une meilleure gestion collective des eaux de pluie. Le partage des connaissances techniques au sein de l'association permet une évolution d'autant plus rapide de la pratique.

#### 4.3.4. Nécessité d'un équilibre économique

Le coût étant un des points de blocage mis en relief, le bon équilibre économique est le garant d'une pratique durable.

Pour le particulier, un bon équilibre économique signifie un équilibre entre aides financières d'une part, coûts d'équipement et taxes d'assainissement d'autre part. Des incitations financières telles que des subventions ou des crédits d'impôt pour la mise en place est un bon moyen d'encourager le lancement de la pratique. Pour plus d'efficacité, ces aides financières peuvent être dirigées vers plusieurs cibles : les particuliers, les villes ou collectivités. Il est également nécessaire d'informer sur les coûts occasionnés par l'entretien, la maintenance et la durabilité d'une installation de récupération et d'utilisation de l'eau de pluie. Il est primordial que les coûts d'exploitation (énergie, maintenance, surveillance) restent inférieurs au coût des services d'eau potable et d'assainissement, et que les coûts d'investissement puissent être amortis.

L'équilibre économique est également nécessaire pour les acteurs responsables du service public. Les villes, les collectivités et les élus sont face à un total déséquilibre financier : comment à la fois subventionner la récupération des eaux de pluie, tout en sachant que la diminution de consommation d'eau qu'elle entraîne, diminuera dans le même temps les recettes du service d'adduction en eau potable et éventuellement celle du service d'assainissement. C'est pourtant un problème qu'il va être indispensable de surmonter car partout dans le monde on encourage à la diminution de la consommation en eau. Tous les domaines s'y mettent : les industriels recyclent leurs eaux de procédés, les ménages s'équipent en appareils sanitaires et électroménagers plus économes en eau et en énergie et luttent contre les fuites sur les canalisations privées... Dans ce contexte, la pratique de récupération des eaux de pluie paraît marginale et un nouvel équilibre économique reste à trouver. Une des solutions se trouve peut-être dans l'évolution des activités des grands groupes traiteurs d'eau : il semblerait que les particuliers aient de plus en plus recours individuellement à des dispositifs de récupération des eaux

de pluie et soient livrés à eux-mêmes pour les installer [Carré et Deroubaix 2009]. Un service est peut-être donc à développer.

Une réflexion est peut-être à mener sur le prix de l'eau. En effet, la question fait débat aux Etats-Unis [Interview Seth Brown] : le prix total de l'eau (traitement, transport, assainissement...) est-il intégralement reporté sur l'utilisateur? D'autre part le prix de l'eau semble être un facteur influant sur la motivation à récupérer les eaux de pluie : avec un coût de 5,16€/m<sup>3</sup> en Allemagne (contre 3,01€/m<sup>3</sup> en France et 0,68€/m<sup>3</sup> aux Etats-Unis (annexe 17)), les économies sur la factures d'eau sont un excellent argument pour récupérer et utiliser les eaux de pluie.

L'équilibre économique est donc nécessaire à la fois pour les particuliers qui souhaitent se lancer dans la pratique que pour les élus qui aimeraient pouvoir l'encourager financièrement.

#### 4.3.5. Vers une gestion globale de la récupération et de l'utilisation des eaux de pluie

Afin d'éviter la juxtaposition de solutions partielles qui n'aboutissent qu'à un assemblage d'équipements, généralement peu efficaces et trop rarement complémentaires, il serait plus judicieux de raisonner à plus grande échelle et d'évoluer vers une vision globale du système. Il s'agit de concevoir un aménagement qui préserve au mieux le cycle naturel de l'eau tout en satisfaisant aux usages humains. Les techniques (citernes, chaussées poreuses, toitures végétalisées...) existent, mais comme nous venons de le voir, d'autres problèmes, notamment de gestion (dimensionnement des réseaux d'assainissement et pluviaux) et financier (perte de revenus chez les gestionnaires de l'eau) se posent.

Ainsi, il sera peut-être nécessaire de remettre en question le modèle de la gestion urbaine de l'eau (adduction d'eau potable, assainissement...) et donc d'impliquer les gestionnaires des services urbains et de l'assainissement dans la mise en place des dispositifs de récupération et d'utilisation des eaux de pluie. Comme il n'est pas concevable d'abandonner les réseaux et de construire un tout nouveau modèle de gestion, il s'agit alors, comme le suggère B. de Gouvello et J.C. Deutsch (2009) de concevoir un modèle hybride de coexistence durable de systèmes centralisés et décentralisés.

D'autre part, une analyse coût-bénéfice à grande échelle serait pertinente. Si certaines études montrent qu'à l'échelle individuelle les bénéfices financiers ne suffisent pas à compenser les coûts d'installation et d'entretien, il faut vérifier que dans le cadre d'une gestion globale ces dispositifs de récupération et d'utilisation des eaux de pluie trouvent leur place.

#### 4.3.6. Ouverture vers la réutilisation des eaux grises ou usées

L'un des problèmes souvent évoqué concernant l'eau de pluie est sa disponibilité aléatoire. Pour les usages intérieurs, le volume d'eaux grises<sup>22</sup> et usées générés, est par essence, identique à la quantité d'eau consommée. Ainsi, à l'échelle d'un bâtiment, le volume d'eau produit par le recyclage des eaux usées devrait pouvoir subvenir à une grande partie des besoins. D'autre part, à plus grande échelle, les eaux usées sont également susceptibles d'être réutilisées pour l'arrosage des espaces verts et des golfs, comme c'est déjà le cas dans plusieurs pays. En poursuivant dans une même optique de gestion globale, la réutilisation des eaux grises et usées additionnée à la réutilisation des eaux de pluie pourrait être un pas de plus vers une utilisation durable et intégrée de la ressource. Les eaux grises et usées n'ayant pas les mêmes caractéristiques que les eaux de pluie, une législation adaptée, des programmes d'évaluation des risques sanitaires potentiels, des études sur la viabilité socio-économique et des bénéfices de la réutilisation, ainsi que tous les autres points mis en relief dans ce mémoire mériteraient d'être réfléchis.

---

<sup>22</sup> Eaux domestiques peu chargées en matières polluantes, résultant du lavage de la vaisselle, des mains, des bains ou des douches  
*Charlotte MUCIG - Mémoire de l'Ecole des Hautes Etudes en Santé Publique - 2010*

## Conclusion

La réglementation en vigueur en matière de récupération et d'utilisation des eaux de pluie a été élaborée en prenant en compte les risques sanitaires associés. Ainsi, des préconisations sont faites pour éviter une trop forte contamination des eaux de pluie avant utilisation (revêtements de toitures et de réservoirs inertes, filtration, réservoirs fermés et opaques...), des prescriptions visent aussi à éviter la contamination du réseau public (système anti-retour, signalisation, couleur de canalisation) et des obligations d'entretien, de maintenance et de contrôle assurent la qualité de l'eau sur le long terme.

Bien que la qualité des eaux de pluie soit similaire dans les trois pays, la France, l'Allemagne et les Etats-Unis, n'ont pas eu la même approche de gestion des risques sanitaires et la pratique n'a pas eu le même essor. Ainsi, la relative méfiance vis-à-vis de la réutilisation des eaux de pluie se traduit en France par des usages et une surface de collecte restreints et dans certains états des USA par des préconisations de traitements et de niveaux de qualité proche de la potabilité.

La récupération et l'utilisation des eaux de pluie présentent pourtant de nombreux points positifs. Elle permet un meilleur respect de l'environnement, une meilleure gestion de la ressource en eau, et des économies financières et énergétiques.

Cependant, le manque de connaissance du risque et l'absence d'études quantitatives des risques sanitaires dans le domaine conduit à imposer des niveaux de qualité peut-être inadaptés au regard des usages et trop contraignants. Si le risque lié à certains usages est absent, ces limitations nuisent inutilement au développement de la pratique.

De plus, au-delà de la question des risques sanitaires liés à son utilisation, la mise en place de dispositifs de récupération et d'utilisation des eaux de pluie pourrait conduire à des problèmes sanitaires liés à la gestion des réseaux d'eau potable et d'assainissement.

Ainsi, plusieurs points freinent la pratique de récupération et d'utilisation des eaux de pluie, à savoir l'absence de cadre technique et réglementaire, le manque de connaissance en la matière, le peu de retours d'expérience, le coût, l'absence de nécessité, le manque de coordination et l'irrégularité de l'approvisionnement en eau.

La récupération des eaux de pluie ne doit pas conduire à une perte de confort, mais doit amener une plus value à la communauté. Ainsi, certaines pistes d'évolutions ont été identifiées, permettant de tendre vers un meilleur développement et une pratique plus raisonnée. Afin de pallier le manque de connaissance, plusieurs domaines nécessitent des études approfondies. Il est fondamental de mener des programmes d'évaluation des risques sanitaires potentiels, dans le but d'identifier un traitement adapté en fonction de l'origine de l'eau et de l'usage souhaité. D'autre part, des études doivent être menées afin de s'assurer que la récupération des eaux de pluie n'entraîne pas de problèmes sanitaires

sur le réseau d'assainissement et d'adduction en eau potable. Cette démarche d'acquisition des connaissances est importante, car c'est ainsi qu'il sera possible de mettre en place une législation précise avec un cadre technique et réglementaire solide. De plus, notamment à l'aide d'une association de professionnel, cette meilleure compréhension des systèmes permettra d'assurer la promotion de la pratique et l'éducation des récupérateurs d'eau de pluie. Enfin, des études sur la viabilité socio-économique et des bénéfices de la récupération doivent être conduites, afin d'assurer l'équilibre économique à la fois pour les particuliers que pour les acteurs responsables du service public.

D'autre part, au lieu de penser les projets individuellement, il pourrait être plus intéressant d'évoluer vers une gestion globale de la récupération et de l'utilisation des eaux de pluie, même si cela implique une remise en question du modèle de gestion urbaine de l'eau. Dans cette même optique, la réutilisation des eaux grises et usées pourraient être un pas de plus vers la gestion globale et intégrée de la ressource en eau.

---

# Bibliographie

---

## Articles

Abirached, M., Delage, D., & Faby, J.A. 2008. Utilisation des eaux pluviales dans l'habitat aux Pays-Bas et en Allemagne. *Office International de l'Eau - Juin 2008*.

Albrechtsen, H.J. 2002. Microbiological investigations of rainwater and greywater collected for toilet flushing. *Water Science & Technology*, 46(6), 311-316.

Ashbolt, R., & Kirk, M.D. 2006. Salmonella Mississippi infections in Tasmania: the role of native Australian animals and untreated drinking water. *Epidemiology and Infection*, 134(06), 1257-1265.

Bannerman, R.T., Owens, D.W., Dodds, R.B., & Hornewer, N.J. 1993. Sources of pollutants in Wisconsin stormwater. *Water Science & Technology*, 28(3), 241-259.

Barbier, R. 2010. Le buveur d'eau et le recyclage des eaux usées. *Espaces et sociétés*, (4), 107-121.

Barker, J., & Jones, M.V. 2005. The potential spread of infection caused by aerosol contamination of surfaces after flushing a domestic toilet. *Journal of applied microbiology*, 99(2), 339-347.

Barker, L. 2008. What is water harvesting? *City of Seattle Department of planning & development*.

Baromètre C.I.EAU/TNS SOFRES. 2009. « Les Français et l'eau ». 14<sup>ème</sup> édition Principaux résultats.

Block, D., & Walter, C. 1993. Hygienische Aspekte bei der Wäsche mit Regenwasser. *Forum Städte-Hygiene*, Nr.44, p252-256.

Carré, C., & Deroubaix, J.F. 2009. L'utilisation domestique de l'eau de pluie révélatrice d'un modèle de service d'eau et d'assainissement en mutation? *Flux*, (2), 26-37.

Chang, G., Parrish, J., & Souer, C. 1990. The first flush of runoff and its effect on control structure design. *Environmental Resource Management Division. Department of Environmental and Conservation Services. City of Austin, Austin, TX*.

Chocat, B. 2008. Etat de l'art sur la gestion urbaine des eaux pluviales et leur valorisation. Tendances d'évolution et technologies en développement. *In ONEMA-OIEau ed. Office International de l'Eau*.

Colandini, V. 1999. Effets des structures réservoirs à revêtement poreux sur les eaux pluviales: qualité des eaux et devenir des métaux lourds. *Thèse de doctorat de l'université de Pau et des pays de l'adour*, 255p.

Coombes, P.J., Dunstan, R.H., Spinks, A., Evan, C.A., & Harrison, T. 2005. An overview of a decade of research into the quality of rainwater supplies collected from roofs. *School of Environment and Life Science, University of New Castle*.

CSHPF. 2006. Position relative aux enjeux sanitaires liés à l'utilisation d'eau de pluie pour les usages domestiques.

CSHPF. Paris, 3 avril 2007. Avis relatif au plan d'amélioration de l'organisation de l'alimentation en eau potable de la Guyane Française. *proposé par la Direction de la Santé et du Développement Social (DSDS)*, 3 p.

Cunliffe, A. 1998. Guidance on the use of rainwater tanks. In *Health Council, Dept. of Health and Aging, Commonwealth of Australia*. National Environmental Health Forum.

de Gouvello, B., & Deutsch, J.C. 2009. La récupération et l'utilisation de l'eau de pluie en ville: vers une modification de la gestion urbaine de l'eau? *Flux*, (2), 14-25.

de Gouvello, B., & Moreau, D.E.B. 2009. Les mécanismes d'incitation à l'utilisation de l'eau de pluie en France: entre réglementation nationale et initiatives locales. *Cahiers de l'Association Scientifique Européenne pour l'Eau et la Santé*, 14(1), 85-91.

Dembélé, A., Becouze, C., Bertrand-Krajewski, J.L., Cren-Olivé, C., Barillon, B., & Coquery, M. 2009. Quantification des polluants prioritaires dans les rejets urbains de temps de pluie: Les premiers résultats du projet de recherche Esprit mené sur deux bassins versants. *TSM. Techniques sciences méthodes, génie urbain génie rural*, (4), 60-76.

DIN (Deutsches Institut für Normung eV). 2002. Norme DIN 1989-1: 2002-04: Systèmes d'utilisation des eaux pluviales – Etablissement de l'avant-projet, installation, entretien et exploitation.

Eberhart-Phillips, J., Walker, N., Garrett, N., Bell, D., Sinclair, D., Rainger, W., & Bates, M. 1997. Campylobacteriosis in New Zealand: results of a case-control study. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 51(6), 686.

Fewtrell, L., & Kay, D. 2007. Microbial quality of rainwater supplies in developed countries: a review. *Urban water journal*, 4(4), 253-260.

Föster, J. 1996. Patterns of roof runoff contamination and their potential implications on practice and regulation of treatment and local infiltration. *Elsevier Science*.

Githeko, A.K., Lindsay, S.W., Confalonieri, U.E., & Patz, J.A. 2000. Changement climatique et maladies à transmission vectorielle: une analyse régionale. *Bulletin de l'OMS*, 78, 1136-1147.

Gold, A., Goo, R., Hair, L., & Arazan, N. 2010. Rainwater Harvesting: Policies, Programs, and Practices for Water Supply Sustainability.

Good, J.C. 1993. Roof runoff as a diffuse source of metals and aquatic toxicity in storm water. *Water Science & Technology*, 28(3), 317-321.

Gould, J. 1999. Is rainwater safe to drink? A review of recent findings. In *In 9th International Rainwater Catchment Systems Conference*. 7-4.

Hart, C., & White, D. 2006. Water quality and construction materials in rainwater catchments across Alaska. *Journal of Environmental Engineering and Science*, 5(S1), 19-25.

Hicks, B. 2008. A Cost-Benefit Analysis of Rainwater Harvesting at Commercial Facilities in Arlington County, Virginia. *Duke University*.

Jones, M.P., & Hunt, W.F. 2009. Performance of rainwater harvesting systems in the Southeastern United States. *Resources, Conservation and Recycling*.

- Kerrigan, J. 2009. American Rainwater Catchment Systems Association and the Dynamics of the US Rainwater Industry. *International Rainwater Catchment Systems Association Conference, Kuala Lumpur*.
- Kloss, C. 2008. Managing Wet Weather with Green Infrastructure, Municipal Handbook, Rainwater Harvesting Policies.
- König, K. 2006. Water Sensitive Urban Development On-the-Ground. *Rainwater Harvesting Workshop, Calgary, 23 juin 2005*.
- König, K.W. 2001. The Rainwater Technology Handbook. *Rainharvesting in Building. Germany: Wilo Brain*.
- Krishna, H.J. 2005. The Texas Manual on Rainwater Harvesting. *Texas Water Development Board. 3rd Edition, Austin, Texas, 58p*.
- Lazarova, V., & Brissaud, F. 2007. Intérêt, bénéfices et contraintes de la réutilisation des eaux usées en France. *L'eau, l'industrie, les nuisances*, N° 299.
- LHRSP. 1994. Etude des métaux lourds transportés par les eaux de ruissellement. Rapport d'étude. *Centre International de l'eau de Nancy, Agence de l'eau Rhin Meuse, LHRSP ed., 56p*.
- Lucas, S., Coombes, P., & Sharma, A. 2010. The impact of diurnal water use patterns, demand management and rainwater tanks on water supply network design. *Water Science and Technology: Water Supply*, 10 (1), 69-80.
- Lye, D. 1992. Legionella and Amoeba found in cistern systems. *In Regional conference on rainwater catchment systems*.
- Lye, D.J. 2002. Health risks associated with consumption of untreated water from household roof catchment systems. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, 38(5), 1301-1306.
- Lye, D.J. 2009. Rooftop runoff as a source of contamination: A review. *Science of the Total Environment*, 407(21), 5429-5434.
- Mansotte, F. 2010. L'alimentation en eau potable en Guyane: problématique et solutions appropriées. *Santé Publique*, 22(2), 181-192.
- Miquel, G. 2003. La qualité de l'eau et l'assainissement en France. *Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques du Sénat (OPECST), Rapport n° 215 (2002-2003)*.
- Mottier, V., & Boller, M. 1994. Les eaux de ruissellement de toits: qualité et dynamique de la charge polluante. *Rapport bibliographique pour l'Institut Fédéral pour l'Aménagement, l'épuration et la protection des eaux*.
- Richards, R.P., Kramer, J.W., Baker, D.B., & Krieger, K.A. 1987. Pesticides in rainwater in the northeastern United States. *Nature*, 327(6118), 129.
- Rosillon, F., Vander Borght, P., & Országh, J. 2007. Survey relating to the quality of rainwater stored in cistern for domestic use in Wallonia (Belgium). *European journal of water quality*, 38(2), 169-180.

Saget, A., & Desbordes, M. 1994. Base de données sur la qualité des rejets urbains par temps de pluie: Distribution de la pollution rejetée; Dimensions d'ouvrages d'interception. *Thèse de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussée*, 227p.

Salem, V.A. 2009. Virginia Rainwater Harvesting Manual. *The Cambell Brand Center*, second edition.

Schets, F.M., Italiaander, R., van den Berg, H.H., & de Roda, H.A.M. 2010. Rainwater harvesting: quality assessment and utilization in The Netherlands. *Journal of water and health*, 8(2), 224.

Schueler, T.R. 1994. First Flush of Stormwater Pollutants Investigated in Texas. *Watershed Protection Techniques*, Vol. 1, No. 2 — Summer, 1994.

Signor, R.S., Ashbolt, N.J., & Roser, D.J. 2007. Microbial risk implications of rainfall-induced runoff events entering a reservoir used as a drinking-water source. *Journal of Water Supply*, 56(8), 515.

Simmons, G., Hope, V., Lewis, G., Whitmore, J., & Gao, W. 2001. Contamination of potable roof-collected rainwater in Auckland, New Zealand. *Water research*, 35(6), 1518-1524.

Taylor, R., Sloan, D., Cooper, T., Morton, B., & Hunter, I. 2000. A waterborne outbreak of Salmonella Saint paul. *Communicable Diseases Intelligence*, 24(11), 336-339.

Thomas, P.R., & Greene, G.R. 1993. Rainwater quality from different roof catchments. *Water Science & Technology*, 28(3/5), 291-299.

Tuffley, R.E., & Holbeche, J.D. 1980. Isolation of the Mycobacterium avium-M. intracellulare-M. scrofulaceum complex from tank water in Queensland, Australia. *Applied and Environmental Microbiology*, 39(1), 48.

U.S.EPA. Mai 2010. EPA to Initiate Rulemaking to reduce Harmful Effects of Sanitary Sewer Overflows. *U.S. Environmental Protection Agency Weekly Digest Bulletin*.

Van Metre, P.C., Mahler, B.J., & Wilson, J.T. 2009. PAHs underfoot: Contaminated dust from coal-tar sealcoated pavement is widespread in the United States. *Environ. Sci. Technol*, 43(1), 20-25.

Vasudevan, L. 2002. A study of biological contaminants in rainwater collected from rooftops in Bryan and College Station. *College Station (TX): Texas A&M University*, 90p.

WHO, L'utilisation des eaux usées en agriculture et en aquaculture: recommandations à visées sanitaires. *Série de rapports techniques n° 778*, 1989. OMS Genève: p. 82.

Yaziz, M.I. 1989. Variations in rainwater quality from roof catchments. *Water research*, 23(6), 761-765.

## **Sites internet**

Programme de récupération des eaux de pluie de Los Angeles : <http://www.larainwaterharvesting.org/>

Département de l'eau de Californie : <http://www.water.ca.gov/>

Articles relatifs à la récupération et à l'utilisation des eaux de pluie : <http://www.harvesth2o.com/>

EPA : <http://www.epa.gov/>

DDOE : <http://ddoe.dc.gov/>

Bureau d'études « label eau de pluie » : <http://www.label-eau-de-pluie.com/>

## **Interviews /Correspondances**

**Nancy Arazan**, U.S. Environmental Protection Agency, Assessment & Watershed Protection.

**Edward Belden**, Los Angeles and San Gabriel rivers watershed council, Water programs manager.

**Sheila Besse**, District Department of Environment, Watershed protection division, Directeur associé.

**E.W.Bob Boulware**, P.E., M.B.A., President de l'American Rainwater Catchment Systems Association (ARCSA), member de l'International Association of Plumbing and Mechanical Officials (IAPMO).

**Seth Brown**, Water Environment Fédération, manager des politiques publiques.

**Tom Bruursema**, NSF International, Drinking Water and Wastewater, General Manager .

**Edward Clerico**, P.E.LEED AP President, Alliance Environmental LLC.

**Bob Drew**, Directeur et fondateur de l'entreprise EcoVie Environmental rainwater collection system, Atlanta, Georgie.

**Robert Goo**, US EPA, Assessment & Watershed Protection Division.

**Laura Grape**, Senior Environment Planer, Northern Virginia Regional Commission.

**Mickael T. Hoover**, North Carolina State University, Soil Science Department, Professor of Soil science/Extension specialist.

**Joshua Johnson**, Professional Staff, Senate Energy and Natural Resources Committee.

**Christin Jolicoeur**, Dept. of environment services, Watershed planner, Arlington County.

**Kriss Kloss**, Low Impact Development Center, auteur d Managing Wet Weather with Green Infrastructure, Municipal Handbook, Rainwater Harvesting Policies de l'EPA.

**Klaus Konig**, membre du comité DIN-NAW V8 de normalisation des installations de récupération des eaux de pluie Allemand, membre du bureau de la FBR, expert dans la récupération et l'utilisation des eaux de pluie.

**Adrienne LaBranche Tucker**, Consultant with Rainwater Management Solutions, co-author of "Virginia Rainwater Harvesting Manual".

**Sarah Lawson**, Sales and support specialist, Rainwater Management Solution.

**Leah Lemoine**, DDOE, Watershed Protection Division, Environmental Protection Specialist.

**Doug Poushard**, Professionnel accrédité de l'ARCSA, membre du bureau de l'ARCSA, fondateur de HarvestH<sub>2</sub>O.

**Steve Saari**, District Department of the Environment, Watershed Protection division, watershed protection specialist.

**Rebecca Stack**, District Department of the Environment, Watershed Protection division, Low Impact Development specialist.

**Wing Tam**, City of Los Angeles Department of public works, Bureau of Sanitation, Watershed Protection diision, Assistant Division Manager.

**Guy Tomberlin**, Code Specialist III, a participé à l'écriture de « l'International Plumbing Code » .

---

## Liste des annexes

---

Annexe 1 : Photographie d'un dispositif de récupération des eaux de pluie

Annexe 2 : Comparaison des expositions selon le type d'usage

Annexe 3 : Données sur les voies d'exposition de différents éléments chimiques retrouvés dans les eaux de pluie

Annexe 4 : Extrait de la Directive n° 98/83/CE du 03/11/98 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine

Annexe 5 : Carte de France des précipitations annuelles et de l'Indice d'humidité des sols

Annexe 6 : Arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments

Annexe 7 : Tableau de comparaison des prescriptions pour la récupération et l'utilisation des eaux de pluie en vigueur en France, Allemagne, dans l'Etat de Virginie et San Francisco

Annexe 8 : Lois, politiques et programmes des Etats relatifs à la récupération et à l'utilisation des eaux de pluie

Annexe 9 : Cartographie des données pluviométriques et des niveaux de sécheresse à l'échelle des Etats-Unis

Annexe 10 : Motivations et raisons motrices ayant amené à la récupération et l'utilisation des eaux de pluie dans différents Etats, Comtés et Villes des Etats-Unis

Annexe 11 : Article : Chesapeake Bay : Il pleut, il mouille, et la pollution coule

Annexe 12 : Extrait 915.15 du Construction and Professional Services Manual

Annexe 13 : Qualité minimum recommandée et traitements suggérés par l'EPA pour l'utilisation des eaux de pluie.

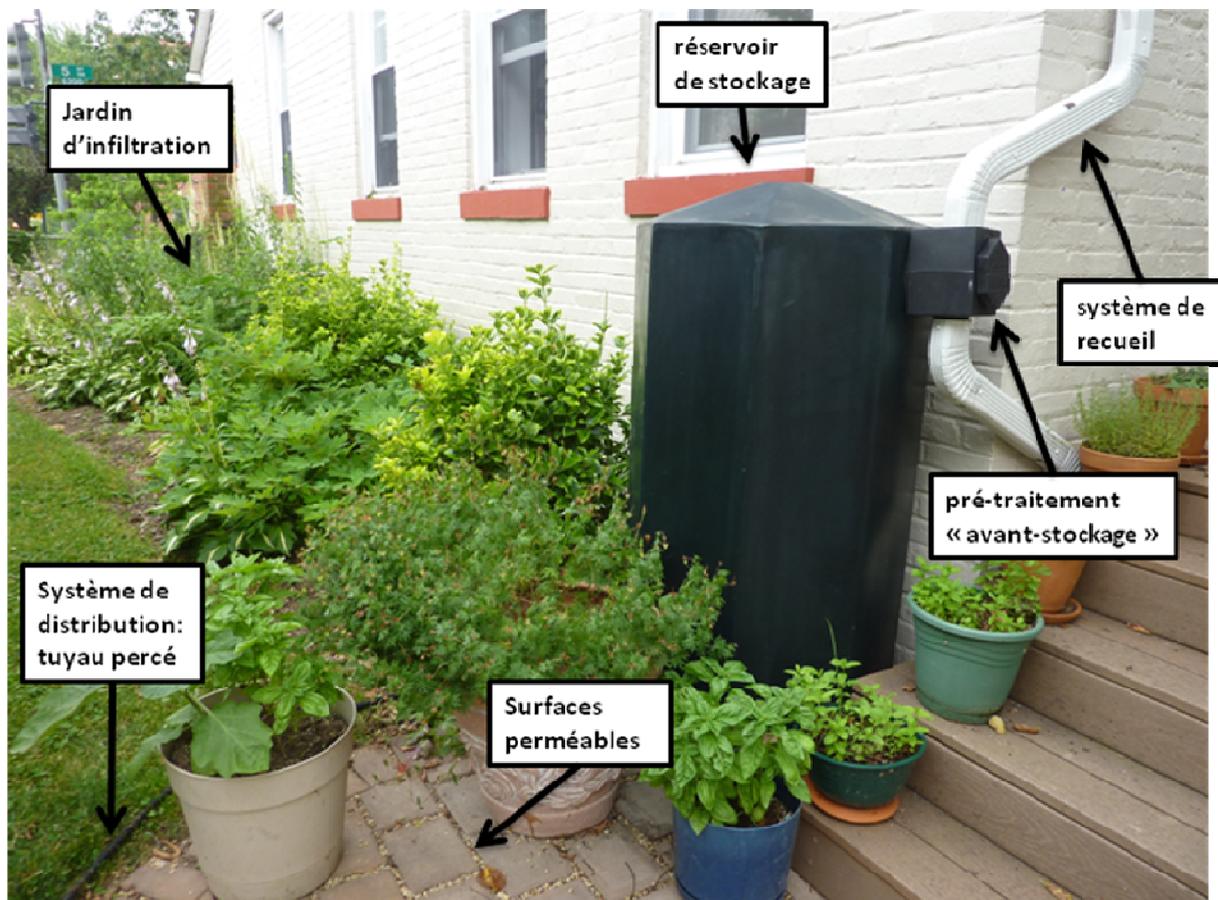
Annexe 14 : Extrait du Memorandum of understanding de la ville de San Francisco

Annexe 15 : Classification des eaux de pluie par la ville de Los Angeles en fonction de leur surface de récupération et de leurs usages souhaités

Annexe 16 : Carte des précipitations annuelles en Allemagne

Annexe 17 : Prix de l'eau par m3 en Allemagne, France, et Etats-Unis

## Annexe 1 : Photographie d'un dispositif de récupération des eaux de pluie



Cliché pris dans le cadre du programme *RiverSmart Home* (Washington D.C.)

## Annexe 2 : Comparaison des expositions selon le type d'usage

		Typologie des usages	Mode d'exposition				Possibilité d'utilisation de l'eau de pluie sans traitement
			Ingestion d'eau	Inhalation	Contact cutané avec l'eau	Transfert sur produits	
1	Usage domestique	Alimentation Boisson	+++	-	+	X	NON
2	Usage domestique	Cuisson et préparation des aliments	++	-	++	++	NON
3	Usage domestique	Hygiène corporelle	+	++	+++	X	NON
4	Usage domestique	Lavage de la vaisselle (à la main)	+/-	+/-	+	+	NON
5	Usage domestique	Lavage de la vaisselle (à la machine)	-	-	-	+	NON
6	Usage domestique	Lavage du linge (à la main)	+/-	+/-	+	+/-	NON
7	Usage domestique	Lavage du linge (à la machine)	-	-	-	+/-	OUI mais rinçage AEP
8	Usage domestique	Evacuation des excreta	-	-	-	X	OUI
9	Usage connexe	Arrosage espaces verts Nettoyage des sols Lavage des véhicules sans aerospersion	+/-	+/-	+	X	OUI
10	Usage connexe	Arrosage avec aéro aspersion	+/-	++	+	X	NON
11	Usage connexe	Arrosage du potager sans aerospersion	+/-	+/-	+	+	OUI sauf environnement particulier
12	Usage connexe	Baignade	+	-	++	X	OUI

Le tableau ci dessus propose pour les différents usages de l'eau des niveaux d'exposition en fonction du mode d'exposition.

+++	Exposition forte
++	
+	
+/-	
-	Exposition faible

X sans objet

Source : CSHPF 2006

**Annexe 3 : Données sur les voies d'exposition de différents éléments chimiques  
retrouvés dans les eaux de pluie**

<b>Cadmium</b>		
<b>Les deux principales voies d'absorption sont l'inhalation et l'ingestion. La voie pulmonaire est de loin la voie la plus importante</b>		
<b>Ingestion</b>	dose unique de 10mg	Troubles digestifs intense
<b>Inhalation</b>	exposition aiguë	Irritation intense des voies respiratoires Troubles digestifs intense œdème pulmonaire sévère
	exposition chronique à des fumées d'oxydes ou des poussières inhalables 0,05-1 mg Cd/m <sup>3</sup> pendant 10 ans	Toxicité cumulative dans les reins, poumons et tissus osseux
<b>Contact cutané</b>	pas de données	
<b>Génotoxicité</b>	pas de données	
<b>Valeur limite d'exposition</b>	Valeur limite d'exposition professionnelle en France: 0,05mg/m <sup>3</sup> NOAEL (ingestion, eau): 0.005 mg/kg/day NOAEL (ingestion nourriture): 0.01 mg/kg/day	
<b>Zinc</b>		
<b>Le zinc est absorbé par les voies respiratoires et digestives, en quantité très variables. Après absorption, le zinc est présent dans tous les tissus, mais les plus fortes quantités sont retrouvées dans le foie, la prostate, les muscles et les os. Il est éliminé principalement par les fèces.</b>		
<b>Ingestion</b>	15mg/l	Nausées, vomissements et diarrhées
<b>Inhalation</b>	Aucun effet chez l'homme	
<b>Contact cutané</b>	pas de données	
<b>Génotoxicité</b>	pas de données	
<b>Valeur limite d'exposition</b>	10mg/l poussière d'oxyde de Zinc LOAEL: 0.91 mg/kg-day (ingestion)	
<b>Cuivre</b>		
<b>La voie principale d'exposition est l'ingestion, mais l'inhalation de poussières et de fumées de cuivre se produit en milieu industriel.</b>		
<b>Ingestion</b>	pas de données	
<b>Inhalation</b>	pas de données	
<b>Contact cutané</b>	pas de données	
<b>Génotoxicité</b>	Classement D, pas de données adéquate pour l'homme	
<b>Valeur limite d'exposition</b>	pas de données	

## Plomb

**Le plomb est mieux absorbé par les poumons que par le tractus gastro-intestinal. L'absorption pulmonaire dépend notamment de la taille des particules chargées en plomb ; seule une faible partie des particules de diamètre moyen supérieur à 0,5 µm est retenue dans les poumons, la rétention des particules de diamètre inférieur à 0,5 µm (environ 90% des particules de plomb de l'air ambiant) est inversement proportionnelle à leur taille.**

<b>Ingestion</b>	Exposition chronique: 50 µg/100 ml	<u>Hématologie</u> : anémie, perturbation de la synthèse de l'hémoglobine dès 10 µg/100 ml. <u>Appareil digestif</u> : douleurs abdominales, nausées, vomissements, cytolysé hépatique et des crises de pancréatite aiguë <u>Système nerveux</u> : Cet effet est d'autant plus sérieux que le sujet intoxiqué est jeune pouvant apparaître dès 40µg/ml. Encéphalopathies, neuropathie sensitivo-motrice <u>Atteinte rénale</u> : néphropathie tubulaire interstitielle <u>Hypertension artérielle</u> <u>Atteinte osseuse</u>
<b>Inhalation</b>	Exposition aiguë: inhalation massive de poussières ou de fumées	troubles digestifs essentiellement oesophagite et gastrite, troubles rénaux, anémie, effets neurologiques
<b>Contact cutané</b>	L'absorption cutanée est généralement faible	
<b>Cancérogénicité</b>	pas d'augmentation significative du risque cancérogène ou une faible augmentation de l'incidence de certains cancers chez des sujets fortement exposés	
<b>Valeur limite d'exposition</b>	Valeur limite d'exposition professionnelle en France: 0,10 mg/m <sup>3</sup> (en Pb) (8 h); dans l'Union Européenne: 0,15 mg/m <sup>3</sup> (en Pb) (8 h); aux Etats-Unis: 0,05 mg/m <sup>3</sup> (en Pb) (TLV-TWA)  valeur limite biologique à ne pas dépasser: 400 µg de plomb par litre de sang pour les hommes et 300 µg de plomb par litre de sang pour les femmes.	

## Hydrocarbures Aromatiques polycyclique: Benzo[a]pyrène

**Le B[a]p est absorbé par voie orale, pulmonaire et cutanée. Après absorption il est rapidement et largement distribué**

<b>Ingestion</b>		toux, bronchite chronique, dermatite, irritation oculaire, réaction de phototoxicité
<b>Inhalation</b>		
<b>Contact cutané</b>	exacerbations de lésions préexistantes	
<b>Cancérogénicité</b>	Cancer du poumon, tumeur de la peau et du scrotum, tumeur de la vessie et des reins	
<b>Valeur limite d'exposition</b>	Valeur limite d'exposition professionnelle: 150 ng/m <sup>3</sup> Valeur moyenne d'exposition: 0,2 mg/m <sup>3</sup> Inhalation (USEPA): ERUo=7,3 (mg/kg/j) <sup>-1</sup> Orale (OMS): ERUi=8,7.10 <sup>-5</sup> (mg/kg/j) <sup>-1</sup>	

Source : Synthèse de données de l'US EPA, des fiches INRS et fiches INERIS

## **Annexe 4 : Extrait de la Directive n° 98/83/CE du 03/11/98 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine**

### **Article 2 de la directive du 3 novembre 1998**

#### ➤ **Définitions**

Aux fins de la présente directive on entend par :

**1)** "eaux destinées à la consommation humaine" :

a) toutes les eaux, soit en l'Etat, soit après traitement, destinées à la boisson, à la cuisson, à la préparation d'aliments, ou à d'autres usages domestiques, quelle que soit leur origine et qu'elles soient fournies par un réseau de distribution, à partir d'un camion-citerne ou d'un bateau-citerne, en bouteilles ou en conteneurs;

b) toutes les eaux utilisées dans les entreprises alimentaires pour la fabrication, la transformation, la conservation ou la commercialisation de produits ou de substances destinés à la consommation humaine, à moins que les autorités nationales compétentes n'aient établi que la qualité des eaux ne peut affecter la salubrité de la denrée alimentaire finale.

**2)** "installation privée de distribution" : les canalisations et appareillages installés entre les robinets qui sont normalement utilisés pour la consommation humaine et le réseau de distribution, mais seulement lorsqu'ils ne relèvent pas de la responsabilité du distributeur d'eau, en sa qualité de distributeur, conformément à la législation nationale applicable.

### **Article 3 de la directive du 3 novembre 1998**

#### ➤ **Exemptions**

**1.** La présente directive ne s'applique pas :

a) aux eaux minérales naturelles reconnues comme telles par les autorités nationales compétentes conformément à la directive 80/777/CEE du Conseil du 15 juillet 1980 relative au rapprochement des législations des Etats membres concernant l'exploitation et la mise dans le commerce des eaux minérales naturelles (8);

b) aux eaux médicinales au sens de la directive 65/65/CEE du Conseil du 26 janvier 1965 concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives, relatives aux médicaments (9).

**2.** Les Etats membres peuvent exempter des dispositions de la présente directive :

a) les eaux destinées exclusivement aux usages pour lesquels les autorités compétentes ont établi que la qualité des eaux n'a aucune influence, directe ou indirecte, sur la santé des consommateurs concernés;

b) les eaux destinées à la consommation humaine provenant d'une source individuelle fournissant moins de 10 m<sup>3</sup> par jour en moyenne ou approvisionnant moins de cinquante personnes, sauf si elles sont fournies dans le cadre d'une activité commerciale ou publique.

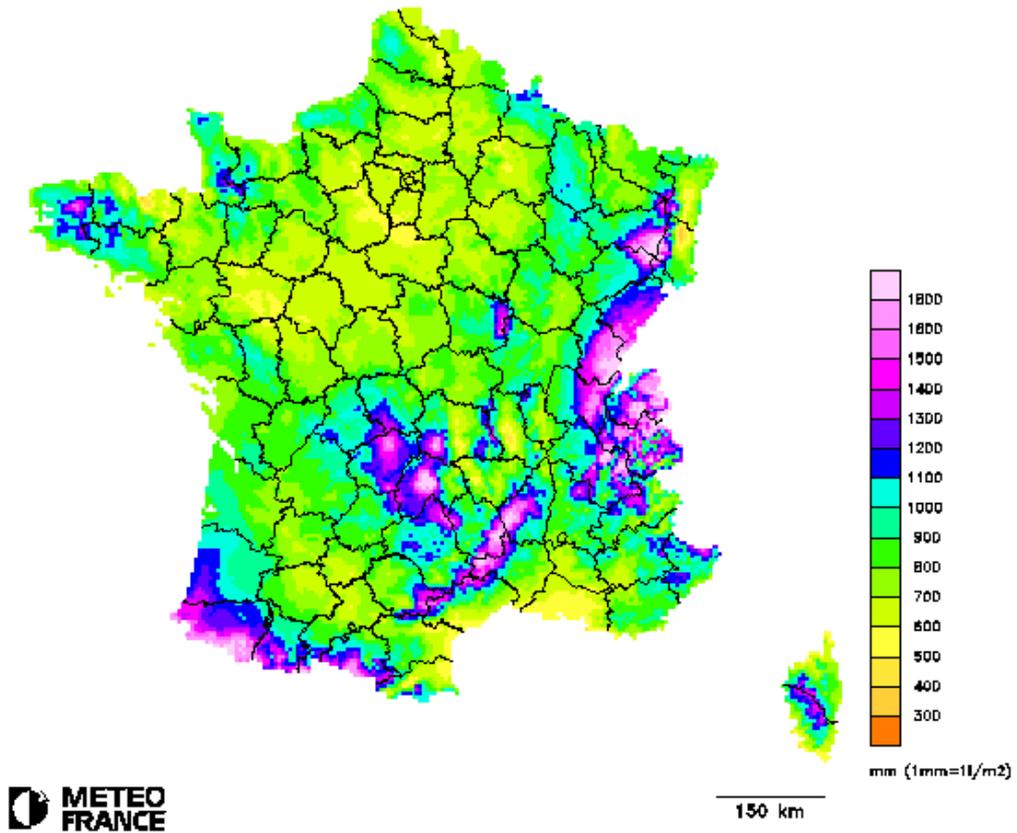
**3.** Les Etats membres qui font usage des exemptions prévues au paragraphe 2, point b), s'assurent que la population concernée en est informée ainsi que de toute mesure susceptible d'être prise pour protéger la santé des personnes des effets néfastes de la contamination des eaux destinées à la consommation humaine. En outre, lorsqu'il apparaît qu'il existe un danger potentiel pour la santé humaine du fait de la qualité de ces eaux, la population concernée doit recevoir rapidement les conseils appropriés.

(8) JOCE L 229 du 30 août 1980, p. 1.

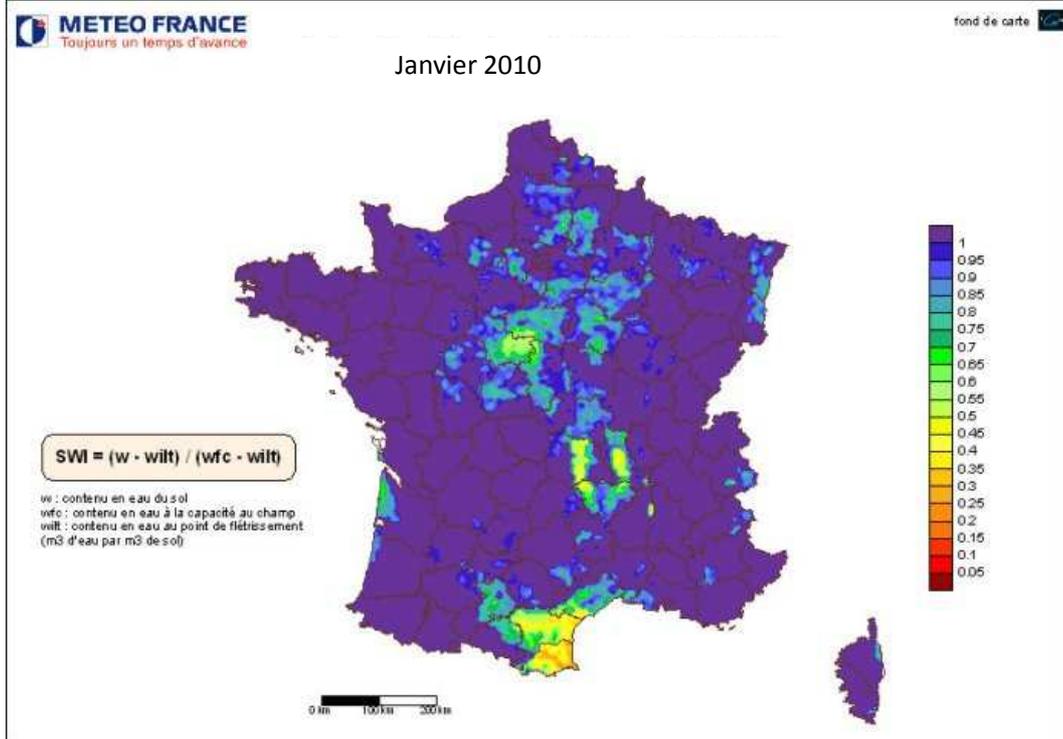
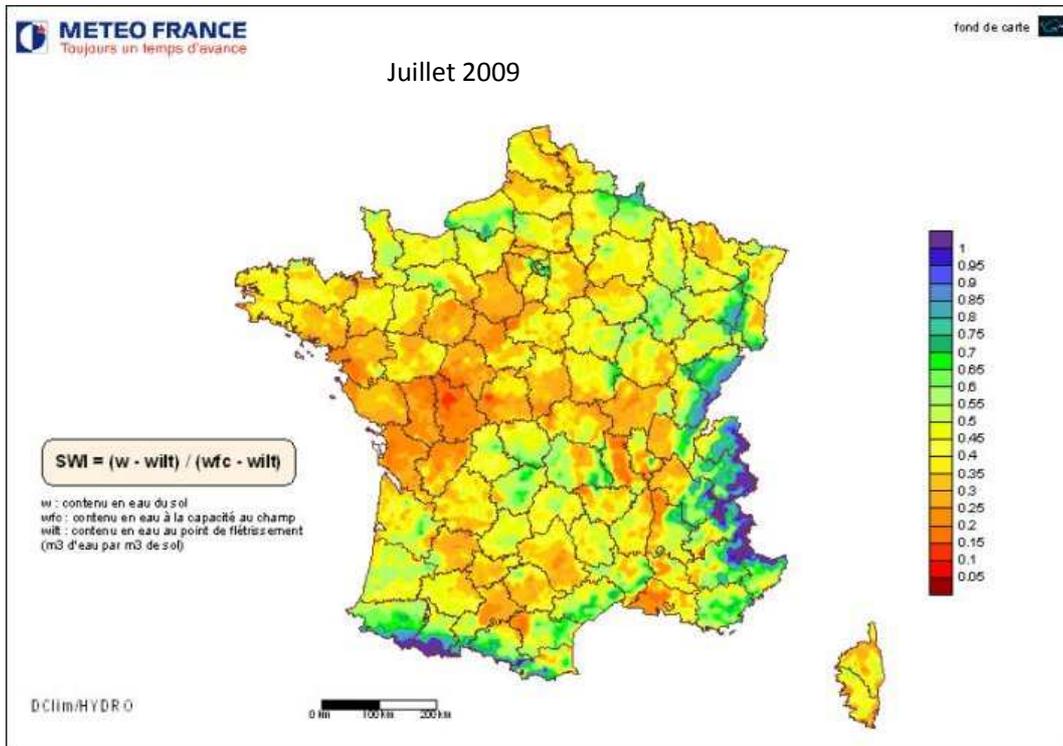
(9) JOCE L 22 du 9 février 1965, p. 369

## Annexe 5 : Carte de France des précipitations annuelles et de l'Indice d'humidité des sols

Carte 1 : Moyenne des précipitations annuelles en mm entre 1961 et 1990



## Carte 2 et 3: Indice d'humidité des sols



**Annexe 6 : Arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments**

**NOR: DEVO0773410A**

**Version consolidée au 30 août 2008**

Le ministre d'Etat, ministre de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire, la ministre de l'intérieur, de l'outre-mer et des collectivités territoriales, la ministre de la santé, de la jeunesse, des sports et de la vie associative, la ministre du logement et de la ville, la secrétaire d'Etat chargée de l'écologie et le secrétaire d'Etat chargé de l'outre-mer,

Vu le code général des impôts, notamment son article 200 quater ;

Vu le code de la santé publique, notamment ses articles L. 1321-1, L. 1321-7, R. 1321-1 et R. 1321-57 ;

Vu le code général des collectivités territoriales, notamment ses articles R. 2224-12 et R. 2224-19-4 ;

Vu l'avis de la mission interministérielle de l'eau en date du 8 novembre 2007 ;

Vu l'avis du Comité national de l'eau en date du 15 novembre 2007,

Arrêtent :

**Article 1**

Le présent arrêté précise les conditions d'usage de l'eau de pluie récupérée en aval de toitures inaccessibles, dans les bâtiments et leurs dépendances, ainsi que les conditions d'installation, d'entretien et de surveillance des équipements nécessaires à leur récupération et utilisation.

Au sens du présent arrêté :

- une eau de pluie est une eau de pluie non, ou partiellement, traitée ; est exclue de cette définition toute eau destinée à la consommation humaine produite en utilisant comme ressource de l'eau de pluie, dans le respect des dispositions des articles L. 1321-1 et suivants et R. 1321-1 et suivants du code de la santé publique ;
- les équipements de récupération de l'eau de pluie sont les équipements constitués des éléments assurant les fonctions collecte, traitement, stockage et distribution et de la signalisation adéquate ;
- une toiture inaccessible est une couverture d'un bâtiment non accessible au public, à l'exception des opérations d'entretien et de maintenance ;
- un robinet de soutirage est un robinet où l'eau peut être accessible à l'usager.

**Article 2**

I. — L'eau de pluie collectée à l'aval de toitures inaccessibles peut être utilisée pour des usages domestiques extérieurs au bâtiment. L'arrosage des espaces verts accessibles au public est effectué en dehors des périodes de fréquentation du public.

II. — A l'intérieur d'un bâtiment, l'eau de pluie collectée à l'aval de toitures inaccessibles, autres qu'en amiante-ciment ou en plomb, peut être utilisée uniquement pour l'évacuation des excréta et le lavage des sols.

III. — L'utilisation d'eau de pluie collectée à l'aval de toitures inaccessibles est autorisée, à titre expérimental, pour le lavage du linge, sous réserve de mise en œuvre de dispositifs de traitement de l'eau adaptés et :

- que la personne qui met sur le marché le dispositif de traitement de l'eau déclare auprès du ministère en charge de la santé les types de dispositifs adaptés qu'il compte installer ;
- que l'installateur conserve la liste des installations concernées par l'expérimentation, tenue à

disposition du ministère en charge de la santé.

Cette expérimentation exclut le linge destiné aux établissements cités au IV.

IV. — L'utilisation d'eau de pluie est interdite à l'intérieur :

— des établissements de santé et des établissements, sociaux et médicaux-sociaux, d'hébergement de personnes âgées ;

— des cabinets médicaux, des cabinets dentaires, des laboratoires d'analyses de biologie médicale et des établissements de transfusion sanguine ;

— des crèches, des écoles maternelles et élémentaires.

V. — Les usages professionnels et industriels de l'eau de pluie sont autorisés, à l'exception de ceux qui requièrent l'emploi d'eau destinée à la consommation humaine telle que définie à l'[article R. 1321-1 du code de la santé publique](#), dans le respect des réglementations spécifiques en vigueur, et notamment le règlement (CE) n° 852/2004 du 29 avril 2004 du Parlement européen et du Conseil relatif à l'hygiène des denrées alimentaires.

### Article 3

I. — Les équipements de récupération de l'eau de pluie doivent être conçus et réalisés, conformément aux règles de l'art, de manière à ne pas présenter de risques de contamination vis-à-vis des réseaux de distribution d'eau destinée à la consommation humaine.

II. - 1. Les réservoirs de stockage sont à la pression atmosphérique. Ils doivent être faciles d'accès et leur installation doit permettre de vérifier en tout temps leur étanchéité. Les parois intérieures du réservoir sont constituées de matériaux inertes vis-à-vis de l'eau de pluie. Les réservoirs sont fermés par un accès sécurisé pour éviter tout risque de noyade et protégés contre toute pollution d'origine extérieure. Les aérations sont munies de grille anti-moustiques de mailles de 1 millimètre au maximum. Tout point intérieur du réservoir doit pouvoir être atteint de façon à ce qu'il soit nettoyable. Le réservoir doit pouvoir facilement être vidangé totalement.

2. Tout raccordement, qu'il soit temporaire ou permanent, du réseau d'eau de pluie avec le réseau de distribution d'eau destinée à la consommation humaine est interdit. L'appoint en eau du système de distribution d'eau de pluie depuis le réseau de distribution d'eau destinée à la consommation humaine est assuré par un système de disconnexion par surverse totale avec garde d'air visible, complète et libre, installée de manière permanente et verticalement entre le point le plus bas de l'orifice d'alimentation en eau destinée à la consommation humaine et le niveau critique. La conception du trop-plein du système de disconnexion doit permettre de pouvoir évacuer le débit maximal d'eau dans le cas d'une surpression du réseau de distribution d'eau de pluie.

3. L'arrivée d'eau de pluie en provenance de la toiture est située dans le bas de la cuve de stockage. La section de la canalisation de trop-plein absorbe la totalité du débit maximum d'alimentation du réservoir ; cette canalisation est protégée contre l'entrée des insectes et des petits animaux. Si la canalisation de trop-plein est raccordée au réseau d'eaux usées, elle est munie d'un clapet anti-retour.

4. A proximité immédiate de chaque point de soutirage d'une eau impropre à la consommation humaine est implantée une plaque de signalisation qui comporte la mention « eau non potable » et un pictogramme explicite.

5. Aucun produit antigel ne doit être ajouté dans la cuve de stockage.

III. — Sans préjudice des dispositions mentionnées aux I et II, pour les équipements permettant une distribution de l'eau de pluie à l'intérieur des bâtiments, les dispositions suivantes sont à mettre en œuvre :

1. Un dispositif de filtration inférieure ou égale à 1 millimètre est mis en place en amont de la cuve afin de limiter la formation de dépôts à l'intérieur.

2. Les réservoirs sont non translucides et sont protégés contre les élévations importantes de température.

3. Les canalisations de distribution d'eau de pluie, à l'intérieur des bâtiments, sont constituées de

matériaux non corrodables et repérées de façon explicite par un pictogramme « eau non potable », à tous les points suivants : entrée et sortie de vannes et des appareils, aux passages de cloisons et de murs.

4. Tout système qui permet la distribution d'eau de pluie à l'intérieur d'un bâtiment raccordé au réseau collectif d'assainissement comporte un système d'évaluation du volume d'eau de pluie utilisé dans le bâtiment.

5. Dans les bâtiments à usage d'habitation ou assimilés, la présence de robinets de soutirage d'eaux distribuant chacun des eaux de qualité différentes est interdite dans la même pièce, à l'exception des caves, sous-sols et autres pièces annexes à l'habitation. A l'intérieur des bâtiments, les robinets de soutirage, depuis le réseau de distribution d'eau de pluie, sont verrouillables. Leur ouverture se fait à l'aide d'un outil spécifique, non lié en permanence au robinet. Une plaque de signalisation est apposée à proximité de tout robinet de soutirage d'eau de pluie et au-dessus de tout dispositif d'évacuation des excréta. Elle comporte la mention « eau non potable » et un pictogramme explicite.

6. En cas d'utilisation de colorant, pour différencier les eaux, celui-ci doit être de qualité alimentaire.

#### **Article 4**

I. — Le propriétaire, personne physique ou morale, d'une installation distribuant de l'eau de pluie à l'intérieur de bâtiments est soumis aux obligations d'entretien définies ci-dessous.

II. — Les équipements de récupération de l'eau de pluie doivent être entretenus régulièrement, notamment par l'évacuation des refus de filtration.

III. — Le propriétaire vérifie semestriellement :

— la propreté des équipements de récupération des eaux de pluie ;

— l'existence de la signalisation prévue aux III-3 et III-5 de l'article 3 du présent arrêté ;

— le cas échéant, le bon fonctionnement du système de disconnexion, défini au II-2 de l'article 3 du présent arrêté, entre le réseau de distribution d'eau destinée à la consommation humaine et le réseau de distribution d'eau de pluie : il vérifie notamment que la protection est toujours adaptée au risque, que l'installation du système de disconnexion est toujours conforme, accessible et non inondable et que la capacité d'évacuation des réseaux collecteurs des eaux de rejet est suffisante.

Il procède annuellement :

— au nettoyage des filtres ;

— à la vidange, au nettoyage et à la désinfection de la cuve de stockage ;

— à la manœuvre des vannes et robinets de soutirage.

IV. — Il établit et tient à jour un carnet sanitaire comprenant notamment :

— le nom et adresse de la personne physique ou morale chargée de l'entretien ;

— un plan des équipements de récupération d'eau de pluie, en faisant apparaître les canalisations et les robinets de soutirage des réseaux de distribution d'eau de pluie et d'alimentation humaine, qu'il transmet aux occupants du bâtiment ;

— une fiche de mise en service, telle que définie en annexe, attestant de la conformité de l'installation avec la réglementation en vigueur, établie par la personne responsable de la mise en service de l'installation ;

— la date des vérifications réalisées et le détail des opérations d'entretien, y compris celles prescrites par les fournisseurs de matériels ;

— le relevé mensuel des index des systèmes d'évaluation des volumes d'eau de pluie utilisés à l'intérieur des bâtiments raccordés au réseau de collecte des eaux usées.

V. — Il informe les occupants du bâtiment des modalités de fonctionnement des équipements et le futur acquéreur du bâtiment, dans le cas d'une vente, de l'existence de ces équipements.

## Article 5

La déclaration d'usage en mairie, prévue à l'article R. 2224-19-4 du code général des collectivités territoriales, comporte les éléments suivants :

- l'identification du bâtiment concerné ;
- l'évaluation des volumes utilisés à l'intérieur des bâtiments.

## Article 6

Le préfet impose un délai pour la mise en conformité des équipements de distribution d'eau de pluie à l'intérieur des bâtiments autorisés, préalablement à la publication du présent arrêté, par dérogation préfectorale, en application de l'article R. 1321-57 du code de la santé publique.

Les autres équipements existants à la date de publication du présent arrêté seront mis en conformité avec celui-ci dans un délai d'un an à compter sa publication au Journal officiel.

## Article 7

Le directeur de l'eau, le directeur général des collectivités locales, le directeur général de la santé et le directeur général de l'urbanisme, de l'habitat et de la construction sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

- Annexe

### FICHE D'ATTESTATION DE CONFORMITÉ ÉTABLIE À LA MISE EN SERVICE DES ÉQUIPEMENTS DE DISTRIBUTION DES EAUX DE PLUIE À L'INTÉRIEUR D'UN BÂTIMENT

Coordonnées du propriétaire de l'installation :

Adresse de l'installation :

Mise en service réalisée par :

Éléments à vérifier (conformité à la réglementation)	Vérification effectuée (à cocher)	Observations éventuelles
Nature du toit	◆	
Filtration en amont du réservoir	◆	
Réservoir de stockage de l'eau de pluie (matériau, étanchéité, protection de l'aération contre les intrusions d'insectes, arrivée d'eau cri point bas, accès sécurisé et aptitude au nettoyage)	◆	

Trop-plein du réservoir (capacité d'évacuation suffisante et grille anti-moustique)	◆	
Si trop-plein raccordé au réseau d'eaux usées : clapet anti-retour	◆	
Absence de connexion avec le réseau d'eau potable.	◆	
Notamment, en cas d'alimentation d'appoint en eau : disconnexion par surverse totale		
Signalisation du réseau intérieur d'eau de pluie	◆	
Signalisation des points d'usage d'eau de pluie	◆	
Robinets de soutirage (verrouillables)	◆	
Usages de l'eau de pluie : absence d'usages intérieurs autres que l'évacuation des excréta et le lavage des sols (absence de piquage sur le réseau d'eau de pluie)	◆	
Cas d'un bâtiment raccordé au réseau d'eaux usées : présence d'un système d'évaluation du volume d'eau de pluie utilisé dans le bâtiment	◆	

Autres observations de la personne responsable de la mise en service :

Autres observations du propriétaire :

Les instructions nécessaires au fonctionnement du système ont été données ; toutes les documentations techniques requises et toutes les notices de service et d'entretien existantes suivant la liste ont été remises.

Je soussigné M

Personne responsable de la mise en service de l'installation (ou son représentant)

Atteste que l'installation est conforme à la réglementation en vigueur en ce qui concerne la conception de l'installation de récupération d'eau de pluie, l'apport éventuel d'eau du réseau de distribution public, le réseau intérieur de distribution et les points d'usages.

Fait à

le

Cachet de l'organisme

Signature

Fait à Paris, le 21 août 2008.

Le ministre d'Etat, ministre de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire, Jean-Louis Borloo

La ministre de l'intérieur, de l'outre-mer et des collectivités territoriales, Michèle Alliot-Marie

La ministre de la santé, de la jeunesse, des sports et de la vie associative, Roselyne Bachelot-Narquin

La ministre du logement et de la ville, Christine Boutin

La secrétaire d'Etat chargée de l'écologie, Nathalie Kosciusko-Morizet

Le secrétaire d'Etat chargé de l'outre-mer, Yves Jégo

**Annexe 7 : Tableau de comparaison des prescriptions pour la récupération et l'utilisation des eaux de pluie en vigueur en France, Allemagne, dans l'Etat de Virginie et San Francisco**

	France	Allemagne	Etat de Virginie (pour les bâtiments publics)	Etat de Californie (San Francisco)	2010 Green Plumbing & mechanical code supplement (en cours d'approbation)
<b>Les usages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A l'intérieur, l'eau de pluie peut être utilisée uniquement pour l'évacuation des excréta et le lavage des sols.</li> <li>- A titre expérimental, l'eau de pluie peut être utilisée pour le lavage du linge, sous réserve de mise en œuvre de dispositifs de traitement de l'eau adaptés.</li> <li>- L'eau de pluie est utilisée pour les usages domestiques extérieurs au bâtiment. L'arrosage des espaces verts accessibles au public doit être effectué en dehors des périodes de fréquentation du public.</li> <li>- L'utilisation d'eau de pluie est interdite à l'intérieur des établissements de santé et des établissements, sociaux et médicaux-sociaux, d'hébergement de personnes âgées ; des cabinets médicaux, des cabinets dentaires, des laboratoires d'analyses de biologie médicale et des établissements de transfusion sanguine ; des crèches, des écoles maternelles et élémentaires (la réglementation est en évolution et autorise l'utilisation dans tous les établissements recevant du public).</li> <li>- Les usages professionnels et industriels de l'eau de pluie sont autorisés, à l'exception de ceux qui requièrent l'emploi d'eau destinée à la consommation humaine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'eau de pluie est seulement réservée à un usage non-potable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'eau de pluie est permise pour « l'alimentation des toilettes, l'arrosage, la lutte contre les incendies.</li> <li>- toutes les autres utilisations peuvent être autorisées dans la mesure où de tels systèmes sont faisables, raisonnables et en accord avec les programmes en cours, la fonctionnalité et le budget du projet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'eau de pluie récupérée dans les réservoirs de 190L à 280L, appelés "rain barrels" peut être utilisée pour l'arrosage et le lavage des véhicules.</li> <li>- L'eau ne peut pas être mise sous pression ou aéroaspersée.</li> <li>- L'eau de pluie récupérée dans les réservoirs de 280L et plus, appelés "cisterns" peut être utilisée pour l'irrigation, l'arrosage, le lavage des véhicules, le chauffage et la climatisation, et l'alimentation des toilettes si celle-ci est connectée au réseau de canalisation intérieur. Sinon les usages sont les mêmes excepté l'alimentation des toilettes. Les autres usages ne sont pas formellement interdits, mais nécessitent un permis supplémentaire et/ou un traitement supplémentaire</li> </ul>	<p>Ce code vaut pour des usages tels que l'alimentation des toilettes, l'irrigation, les procédés industriels, les tours de refroidissement et les autres utilisations susceptibles d'être approuvées par "l'Autorité Ayant Juridiction".</p>

<b>La collecte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'eau de pluie collectée à l'aval de toitures inaccessibles (une toiture inaccessible est une couverture d'un bâtiment non accessible au public, à l'exception des opérations d'entretien et de maintenance).</li> <li>- Le toit ne doit pas être en amiante-ciment ou en plomb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser les surfaces les moins polluées possibles (toitures).</li> <li>- Si l'eau est issue de surfaces plus polluées (ex: chaussée), nécessité d'un traitement plus poussé qu'une simple sédimentation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- le toit doit être non-poreux</li> <li>- Les branches d'arbres au dessus du toit doivent être coupées (éviter l'apport en matière organique et l'accès aux animaux)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour les usages intérieurs, les eaux de pluie doivent être collectées seulement sur les toits. La collection des eaux ruisselée sur les parkings et les eaux stagnantes sont interdites</li> <li>- le toit doit être revêtu d'un matériau non-poreux et dur</li> </ul>
<b>Le traitement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour l'utilisation intérieure: un dispositif de filtration inférieure ou égale à 1 millimètre (pour imiter la formation de dépôts)</li> <li>- Pour le lavage du linge, nécessite la mise en œuvre de dispositifs de traitement de l'eau adaptés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les filtres et la sédimentation suffisent dans la majorité des cas.</li> <li>- En cas d'utilisation de filtres fins, nécessité de mesures d'inspection et d'entretien (éviter les germes et le colmatage).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- l'eau de pluie doit passer à travers un filtre d'au moins 6µm avant d'alimenter les toilettes.</li> <li>- Le premier flot d'orage doit être envoyé vers un système d'épuration (collectif ou autonome).</li> <li>- Un traitement peu être nécessaire pour obtenir la norme de qualité demandée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour les "cisterns" le premier flot d'orage doit être écarté</li> <li>- Les aérations des "rain barrels" et des "cisterns" sont munies d'un filtre,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aucun traitement n'est nécessaire pour l'eau de pluie utilisée pour l'irrigation non-aéroaspirée si le volume de stockage est inférieur à 1363L.</li> <li>- Les équipements utilisés pour traiter les eaux de pluie doivent être approuvés par une "agence d'accréditation".</li> <li>- Un système empêchant l'entrée de feuilles, de branches, de débris dans le réservoir doit être installé.</li> <li>- Un filtre empêchant les particules de plus de 100µm de passer est nécessaire.</li> </ul>

<b>Le stockage</b>	<p><u>matériaux spécifiques:</u> OUI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les matériaux des parois intérieures sont inertes vis-à-vis de l'eau de pluie.</li> <li>- Pour les usages intérieurs: les réservoirs sont non translucides et sont protégés contre les élévations importantes de température.</li> </ul> <p><u>Grille anti-moustique:</u> OUI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les aérations sont munies de grille anti-moustiques de mailles de 1 millimètre au maximum.</li> </ul> <p><u>Signalisation:</u> NON</p> <p><u>Autres conditions d'installation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les réservoirs de stockage sont à la pression atmosphérique.</li> <li>- Ils doivent être faciles d'accès et leur installation doit permettre de vérifier leur étanchéité.</li> <li>- Les réservoirs sont fermés par un accès sécurisé (éviter tout risque de noyade) et protégés contre toute pollution d'origine extérieure.</li> <li>- Tout point intérieur doit pouvoir être atteint et nettoyable.</li> <li>- Le réservoir doit pouvoir facilement être vidangé totalement.</li> <li>- L'arrivée d'eau de pluie en provenance de la toiture est située dans le bas de la cuve de stockage.</li> </ul>	<p><u>matériaux spécifiques:</u> OUI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les matériaux utilisés ne doivent pas entraîner d'effets nuisibles (est considéré comme adapté: le béton, les matières synthétiques, l'acier protégé contre la corrosion et l'acier inoxydable)</li> </ul> <p><u>Grille anti-moustique:</u> NON</p> <p><u>Signalisation:</u> NON</p> <p><u>Autres conditions d'installation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les citernes peuvent être installées en surface ou enterrées.</li> <li>- Emplacement choisi pour que l'eau soit préservée des fortes chaleurs, du gel et de la lumière.</li> </ul>	<p><u>matériaux spécifiques:</u> NON</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les citernes doivent être couvertes.</li> </ul> <p><u>Grille anti-moustique:</u> NON</p> <p><u>Signalisation:</u> NON</p>	<p><u>matériaux spécifiques:</u> OUI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les "cisterns" doivent répondre aux normes de la National Sanitation Foundation (NSF).</li> </ul> <p><u>Grille anti-moustique:</u> NON</p> <p><u>Signalisation:</u> OUI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les "rainbarrels" et les "cisterns" doivent porter une signalisation claire avec trois différents pictogrammes indiquant que: <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'eau est non potable,</li> <li>- si le réservoir est mal entretenu, il présente un risque vectoriel,</li> <li>- si le réservoir est mal fermé, il présente un risque de noyade</li> </ul> </li> </ul> <p><u>Autres conditions d'installation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les "rain barrels" et les "cisterns" doivent être installées dans une zone plane et stable</li> <li>- Les "rain barrels" et les "cisterns" doivent être closes et possèdent un robinet.</li> </ul>	<p><u>matériaux spécifiques:</u> OUI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les réservoirs doivent être en matériaux solides et durables, non corrodable et étanche.</li> <li>- Ils doivent être approuvés par l'Autorité ayant juridiction.</li> </ul> <p><u>Grille anti-moustique:</u> OUI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'ouverture des réservoirs doit être protégée contre l'entrée d'insecte, d'oiseaux ou de rongeurs.</li> </ul> <p><u>Signalisation:</u> OUI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ils doivent présenter l'inscription: "eau de pluie non-potable". Lorsque des ouvertures sont prévues pour permettre aux personnes d'entrer dedans, l'inscription: "danger, espace clos", doit être visible.</li> </ul> <p><u>Autres conditions d'installation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour les réservoirs installés sur le sol, ils doivent être opaques, accessibles pour le nettoyage, doivent être installés sur des fondations ou une plateforme.</li> <li>- Pour les réservoirs enterrés, doivent être capables de supporté la pression des matériaux du dessus, le regard doit être à au moins 102 mm au-dessus de la surface.</li> <li>- Les ouvertures de plus de 305mm doivent être sécurisées contre des entrées inattendues et verrouillées.</li> </ul>
<b>Redistribution</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elles peuvent être placées à l'intérieur ou à l'extérieur de la citerne</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les pompes utilisées doivent être listées.</li> <li>- Pour la réutilisation dans les toilettes les pompes doivent être capables de délivrer une puissance de 103kPa. Si la pression est trop importante (552kPa) dans le dispositif de réutilisation des eaux de pluie, un système de réduction de la pression doit être installé.</li> </ul>
<i>Les pompes</i>					

<p><i>L'alimentation d'appoint de la citerne</i></p>	<p>- L'appoint en eau est assuré par un système de disconnexion par surverse totale avec garde d'air visible, complète et libre, installée de manière permanente et verticalement entre le point le plus bas de l'orifice d'alimentation en eau destinée à la consommation humaine et le niveau critique.</p>	<p>- doit être effectuée par libre écoulement au-dessus du plus haut niveau d'eau de la citerne</p>			
<p><i>Le réseau de distribution</i></p>	<p><u>Disconnexion:</u> OUI  - Tout raccordement, qu'il soit temporaire ou permanent, du réseau d'eau de pluie avec le réseau de distribution d'eau destinée à la consommation humaine est interdit et un système de surverse totale avec garde d'air est obligatoire.  <u>Signalisation:</u> OUI  - A proximité immédiate de chaque point de soutirage d'une eau impropre à la consommation humaine et au-dessus de tout dispositif d'évacuation des excréments est implantée une plaque de signalisation qui comporte la mention « eau non potable » et un pictogramme explicite.  - Pour les usages intérieurs: les canalisations sont constituées de matériaux non corrodables et repérés de façon explicite par un pictogramme « eau non potable », à tous les points suivants : entrée et sortie de vannes et des appareils, aux passages de cloisons et de murs.  <u>Robinets et prévention contre le prélèvement non autorisé:</u> OUI  - La présence de robinets de soutirage d'eaux distribuant chacun des eaux de qualité différentes est interdite dans la même pièce, à l'exception des caves, sous-sols et autres pièces annexes à l'habitation.  - A l'intérieur des bâtiments, les robinets de soutirage, depuis le réseau de distribution d'eau de pluie, sont verrouillables.</p>	<p><u>Disconnexion:</u> OUI  - Les systèmes d'eau pluviale et d'eau potable doivent être complètement séparés au niveau hydraulique (réseaux indépendants)  <u>Signalisation:</u> OUI  - Toutes les parties du circuit d'eau pluviale et des points de puisage doivent être identifiés clairement et de manière permanente avec la mention « Eau non potable » ou « Eau de pluie ».  - Une plaque indicatrice portant l'inscription « Attention ! Ce bâtiment est équipé d'un système d'utilisation des eaux pluviales » doit être fixée à proximité du passage de la tuyauterie d'eau du réseau public dans la maison ou près du compteur d'eau.  <u>Robinets et prévention contre le prélèvement non autorisé:</u> OUI  - Tous les points de prélèvement du réseau doivent être protégés contre le prélèvement non autorisé d'eau (par exemple, robinet avec poignée amovible ou verrouillable ...).  <u>Matériaux spécifique:</u> NON</p>	<p><u>Disconnexion:</u> OUI  - Le réseau d'eau de pluie et d'eau potable doivent être complètement séparés au niveau hydraulique.  - Le réseau d'eau potable doit être protégé par un système anti-retour en accord avec le VUSBC.  <u>Signalisation:</u> OUI  - Les canalisations d'eau de pluie doivent être de couleur bleue ou verte.  - Des panneaux bien visibles portant la mention « Eau non potable, eau de pluie utilisée pour les toilettes » doivent être installés dans chaque pièce où l'eau de pluie est utilisée.  <u>Robinets et prévention contre le prélèvement non autorisé:</u> OUI  - Tout point de prélèvement extérieur est interdit  Matériaux spécifique: NON</p>	<p><u>Disconnexion:</u> OUI  - L'eau issue des "rain barrels" ne peut pas être connectée à un système de canalisation intérieur.  - Dans le cas des "cisterns" tout raccordement du réseau d'eau de pluie avec le réseau de distribution d'eau destinée à la consommation humaine est interdit.  <u>Signalisation:</u> OUI  - Les canalisations doivent être jaune et porter des inscriptions en noir  <u>Robinets et prévention contre le prélèvement non autorisé:</u> NON  <u>Matériaux spécifique:</u> NON  - Le dispositif ne doit pas être connecté à des systèmes électriques</p>	<p><u>Disconnexion:</u> OUI  - Le réseau d'eau de pluie et d'eau potable doivent être complètement séparés au niveau hydraulique.  - le réseau d'eau potable est protégé par un système de garde d'air ou d'anti-retour selon les prescriptions du plumbing code.  Dès qu'un système de collecte des eaux de pluie est installé, un test de vérification d'absence d'interconnexion est obligatoire.  <u>Signalisation:</u> OUI  - les systèmes et robinets extérieurs doivent porter une signalisation portant la mention: "Attention: eau de pluie non-potable, ne pas boire" , ainsi qu'un pictogramme.  - Une signalisation précise et visible doit être installée dans les bâtiments commerciaux, industriels, et institutionnels réutilisant l'eau de pluie pour les toilettes portant la mention: " Pour économiser l'eau, ce bâtiment utilise l'eau de pluie pour l'alimentation des toilettes et urinoirs".  - Toutes les pièces équipées d'un accès à l'eau de pluie récolté doivent porter une signalisation visible portant la mention: " Attention, eau de pluie non-potable, Ne pas boire, Ne pas connecter au réseau d'eau potable. Remarque: Contacter le propriétaire du bâtiment avant d'effectuer une modification de ce système".  <u>Robinets et prévention contre le</u></p>

	<u>Matériaux spécifique: OUI</u>			<u>prélèvement non autorisé: NON</u> <u>Matériaux spécifique: OUI</u> - Les matériaux doivent être conformes aux prescriptions du plumbing code relative à l'eau potable et sa distribution. - Le dispositif de réutilisation des eaux de pluie doit être d'une certaine couleur (en accord avec le plumbing code).  - La taille des canalisations d'eau de pluie pour l'utilisation en intérieur doivent être de taille identique à celle prévue pour l'eau potable.	
<i>Evacuation</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La conception du trop-plein du système de disconnexion doit permettre de pouvoir évacuer le débit maximal d'eau dans le cas d'une surpression du réseau de distribution d'eau de pluie.</li> <li>- La section de la canalisation de trop-plein absorbe la totalité du débit maximum d'alimentation du réservoir</li> <li>- Cette canalisation est protégée contre l'entrée des insectes et des petits animaux.</li> <li>- Si la canalisation de trop-plein est raccordée au réseau d'eaux usées, elle est munie d'un clapet anti-retour.</li> <li>- <u>Compteur d'eau</u> : pour les usages intérieurs, son installation est impérative.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les installations de récupération d'eau pluviale doivent garantir la sécurité de l'évacuation des eaux pluviales excédentaires et le drainage des bâtiments.</li> <li>- L'évacuation peut se faire par infiltration dans le sol (si celui-ci le permet) ou dans le réseau public d'eaux usées avec un raccordement sans risque de retour des eaux.</li> <li>- <u>Compteur d'eau</u> : son installation est impérative quand les autorités locales exigent une taxe sur le rejet des eaux usées provenant du système d'utilisation de l'eau de pluie (si cette taxe est à payer en fonction de la quantité d'eau de pluie consommée).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le trop-plein d'eau des citernes doit être conduit vers le réseau d'eau pluvial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'évacuation des "rain barrels" et des "cisterns" peut se faire par infiltration dans le sol (si celui-ci le permet) ou dans le réseau public d'eaux usées avec un raccordement sans risque de retour des eaux.</li> <li>- Pour les "rain barrels" et les "cisterns" un système de surverse totale avec garde d'air est obligatoire.</li> <li>- Pour les "cisterns" la section de la canalisation de trop-plein absorbe la totalité du débit maximum d'alimentation du réservoir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les matériaux doivent être conformes aux prescriptions du plumbing code relative à l'évacuation des eaux pluviales.</li> <li>- Quand le trop plein est relié au réseau d'eau pluvial un raccordement sans risque de retour des eaux est nécessaire.</li> <li>- La section de la canalisation de trop-plein absorbe la totalité du débit maximum d'alimentation du réservoir.</li> </ul>

<p><b>Contrôle, entretien, maintenance</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le propriétaire est responsable de l'entretien</li> <li>- Les équipements de récupération de l'eau de pluie doivent être entretenus régulièrement.</li> <li>- Le propriétaire vérifie semestriellement la propreté des équipements de récupération des eaux de pluie, l'existence de la signalisation, le bon fonctionnement du système de disconnexion.</li> <li>- Il procède annuellement au nettoyage des filtres, à la vidange, au nettoyage et à la désinfection de la cuve de stockage, à la manœuvre des vannes et robinets de soutirage.</li> <li><u>Vidange obligatoire</u></li> <li>- Il établit et tient à jour un carnet sanitaire (plan des équipements de récupération d'eau de pluie, une fiche de mise en service attestant de la conformité de l'installation avec la réglementation en vigueur, établie par la personne responsable de la mise en service de l'installation, la date des vérifications réalisées et le détail des opérations d'entretien, le relevé mensuel des index des systèmes d'évaluation des volumes d'eau de pluie utilisés à l'intérieur des bâtiments raccordés au réseau de collecte des eaux usées).</li> <li>- Aucun produit antigel ne doit être ajouté dans la cuve de stockage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- les dispositions du décret sur l'eau potable, du décret sur les conditions générales d'alimentation en eau et des réglementations communales doivent être respectées avant la mise en service du dispositif.</li> <li>- la mise en service doit être effectuée par une personne ayant la qualification requise et une notice de mise en service et d'entretien doit être remise à l'utilisateur.</li> <li>- Une inspection à intervalles réguliers et un entretien qualifié seront réalisés par l'utilisateur ou un professionnel à un intervalle fixé par la norme DIN 1989.</li> <li><u>Vidange interdite</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- un contrôle doit être fait par un laboratoire agréé dès la mise en service du dispositif.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les "rain barrels" et les "cisterns" doivent être entretenus de manière à ce qu'il n'y ait pas de dépôt de débris.</li> <li>- Les filtres doivent être maintenus pour éviter le dépôt de larves d'insectes.</li> <li>- Elles doivent être nettoyées annuellement avec un nettoyant non-toxique comme le vinaigre.</li> <li>- L'aire de collecte des eaux de pluie doit être nettoyée régulièrement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La conception du réservoir doit permettre son nettoyage.</li> <li>- Le dispositif de réutilisation des eaux de pluie sera inspecté, en accord avec les conditions d'inspection du système d'eau potable et d'évacuation des eaux pluviales prévues dans le plumbing code.</li> <li>- Une inspection et un test annuel de vérification de non-interconnexion des systèmes doivent être menés.</li> <li>- Les dispositifs installés dans les zones susceptibles d'avoir des périodes de gel, doivent être protégés contre ce phénomène.</li> </ul>
<p><b>Prescriptions sanitaires</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- le décret sur l'eau potable indique que l'utilisation de l'eau de qualité moindre pour le lavage du linge est laissée à la discrétion de chacun »</li> <li>- Tous les systèmes de récupération d'eau doivent être déclarés aux autorités sanitaires, au moment de leur mise en place ou de leur suppression</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour des usages intérieurs, l'eau de pluie doit respecter une norme de qualité minimale, à savoir une quantité de coliformes fécaux inférieurs à 2 NPP1 par 100 ml et un pH compris entre 6,5 et 7,9</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour les "cisterns", les matériaux de revêtement du toit, des gouttières, des canalisations, des filtres, du réservoir...doivent répondre aux normes de non toxicité de la NSF.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La qualité des eaux de pluie récupérées doit répondre au minimum de qualité définie par l'Autorité de santé publique ayant juridiction.</li> </ul>

<p><b>Prescriptions administratives</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les équipements de récupération de l'eau de pluie doivent être conçus et réalisés, conformément aux règles de l'art, de manière à ne pas présenter de risques de contamination vis-à-vis des réseaux de distribution d'eau destinée à la consommation humaine.</li> <li>- La déclaration d'usage en mairie avec l'évaluation des volumes utilisés à l'intérieur des bâtiments.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les systèmes d'utilisation de l'eau de pluie sont soumis à déclaration auprès de la compagnie d'eau dont dépend le bâtiment équipé.</li> <li>- Les bâtiments tels qu'écoles, hôpitaux, restaurants et établissements recevant du public font l'objet d'inspection de la part des autorités sanitaires afin de vérifier la conformité des installations avec les prescriptions de la norme DIN 1989.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- les dispositions du code de construction de Virginie (VUSBC) doivent être respectées (quelque soit le type de réutilisation).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour les "rain barrel": aucun permis n'est nécessaire si le trop-plein est connecté à un réseau déjà approuvé, sinon un permis du Département de l'Inspection des Bâtiments est nécessaire.</li> <li>- Pour les "cisterns", un permis de la Division d'Inspection des Plomberies est obligatoire. Selon les usages, il faut ajouter un permis pour l'installation électrique ou un permis de construire.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aucun permis ne sera délivré tant que les plans de plomberie ne seront pas complets</li> <li>- Aucun changement ou connexion ne peuvent être faits dans l'autorisation de "l'Autorité Ayant Juridiction".</li> </ul>
<p><b>Incitations politiques et financières</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Loi sur l'eau et les milieux aquatiques : crédit d'impôt est de 25% du montant des équipements éligibles.</li> <li>- Politiques locales d'incitation financière: 32 expériences de financement de projets de récupération et d'utilisation des eaux de pluie ont pu être identifiées (somme fonction de la taille de la cuve, remboursement d'un pourcentage de la somme dépensée, mis en vente des dispositifs à prix réduit).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A l'échelle régionale: En 1988, l'Etat fédéral de Hambourg et l'Etat fédéral de Hesse ont mis en place une subvention sur 7 ans à destination des particuliers (et des projets publics pour l'Etat de Hesse) qui s'équipe d'un système de récupération d'eau de pluie.</li> <li>- A l'échelle communale: Trois facteurs incitatifs concourent à l'utilisation de l'eau de pluie dans les nouvelles constructions: <ul style="list-style-type: none"> <li>- La rétention obligatoire de l'eau sur la parcelle ;</li> <li>- La mise en place d'une taxe sur le volume d'eau de pluie rejeté dans le réseau public d'assainissement.</li> <li>- Les subventions pour la mise en place de systèmes de récupération et utilisation de l'eau de pluie</li> </ul> </li> <li>- Depuis 1995 de nombreuses communes prescrivent des installations de collecte et de rétention de l'eau de pluie dans les nouveaux quartiers et lotissements.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les obligations de régulation du débit des eaux issues de leur parcelle</li> <li>- Une redevance en fonction de la surface imperméable.</li> <li>- Programmes de gestion des eaux de pluie à l'échelle individuelle (distribution de citerne de récupération des eaux de pluie à très bas prix)</li> </ul>		

<b>Association professionnelle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En 2007, les fabricants de matériels se sont associés pour former un syndicat : l'IFEP (Industriels Français de l'Eau de Pluie).</li> <li>- Fin 2007, un ensemble de professionnels (fabricants et installateurs) se sont rassemblés pour créer un réseau et un label de compétence sous le nom de Quali'Pluie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En 1996 l'association professionnelle de l'utilisation des eaux résiduaires et des eaux pluviales (FBR – Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e.V.) regroupant des fabricants, des prescripteurs et des installateurs voit le jour</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Il existe une association de promotion de la réutilisation des eaux de pluie à l'échelle des Etats-Unis: la « American Rainwater Catchment Systems Association (ARCSA) » créée en 1994.</li> </ul>	
------------------------------------	---	--	---	--

<sup>1</sup>Le Nombre le Plus Probable (NPP) est une estimation statistique de la densité des microorganismes et des intervalles de confiance sont attachés à cette estimation moyenne.

Source : France : Arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments et amendement de la loi Grenelle 2 pris en mai 2010

Allemagne : DIN 1989

Etat de Virginie : 915.15 du Construction and Professional Services Manual

Etat de Californie (San Francisco) : Memorandum of understanding de la ville de San Francisco

## Annexe 8 : Lois, politiques et programmes des Etats relatifs à la récupération et à l'utilisation des eaux de pluie

Ce tableau ne récapitule pas tous les sites ayant des systèmes de captage de l'eau de pluie, d'autant plus que certains systèmes sont mis en place à petite échelle sans aucune autorisation réglementaire ou gouvernementale.

Etat	Loi d'Etat	Ville/Région avec des Lois ou des programmes	Nombre de Région dans l'état avec des lois	Réduction, Crédit d'impôt, Crédit pour les eaux de ruissellement, Programmes de subventions	ARRA 2009 est le programme de subvention	Politiques et programmes en cours de développement	La RUEP s'inscrit dans un programme à long terme (à l'échelle de la région ou de l'état)	Limitation/restriction de la RUEP <sup>23</sup>
Arizona	X	X	1	X			X	
California <sup>24</sup>		X	2			X	X	
Colorado	X			X	X			
Florida						X		
Georgia				X				
Hawaii	X							
Illinois						X		
Kansas				X	X		X, infrastructure verte	
Maryland	X			X	X		X	
Michigan				X	X			
Nevada						X		X
New Mexico	X	X	2	X			X	
North Carolina	X			X				
Ohio	X							
Oregon	X	X	1					
Tennessee				X				
Texas	X	X	2				X	
Utah								X
Virginia	X			X, Pas encore fait		X		
Washington	X	X	2	X			X	X
Wisconsin		X	2				X	

Source : Gold 2010

<sup>23</sup> La récolte d'eau de pluie est limitée aux détenteurs de droits d'eau seulement

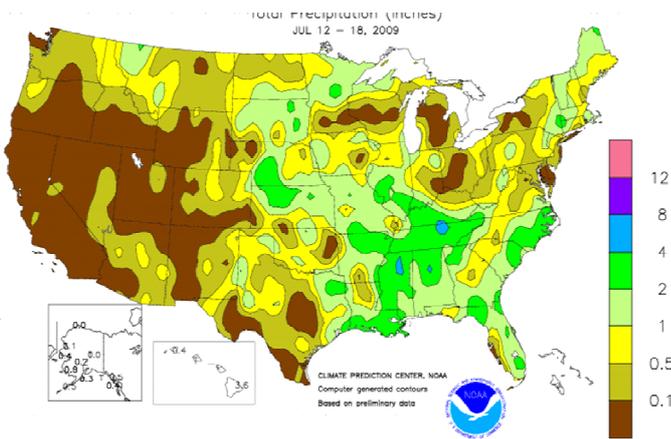
<sup>24</sup> La région de Los Angeles a récemment publié un Manuel de LID et des directives de santé pour la construction de réservoir.

## Annexe 9 : Cartographie des données pluviométriques et des niveaux de sécheresse à l'échelle des Etats-Unis

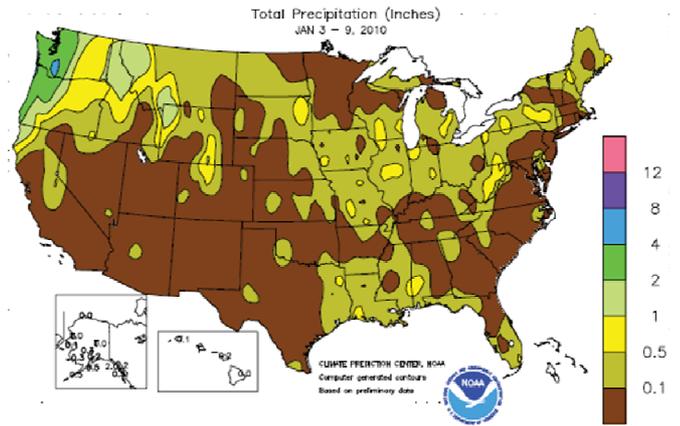
### Cartes 1 : Précipitations cumulée sur une semaine en pouce

Source : Climate Prediction Center NOAA

Juillet 2009



Janvier 2010

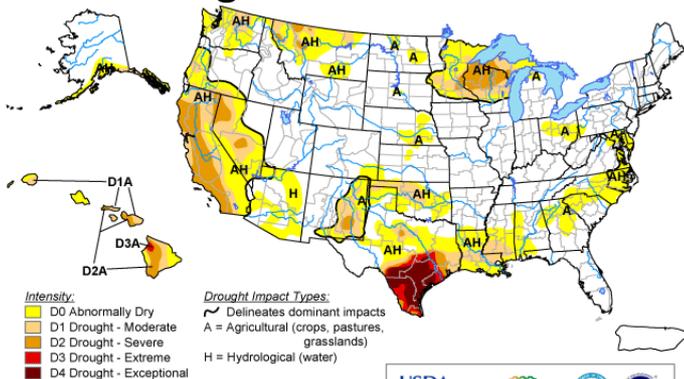


### Cartes 2 : Niveau de sécheresse

Juillet 2009

#### U.S. Drought Monitor

July 21, 2009  
Valid 8 a.m. EDT



The Drought Monitor focuses on broad-scale conditions. Local conditions may vary. See accompanying text summary for forecast statements.

<http://drought.unl.edu/dm>

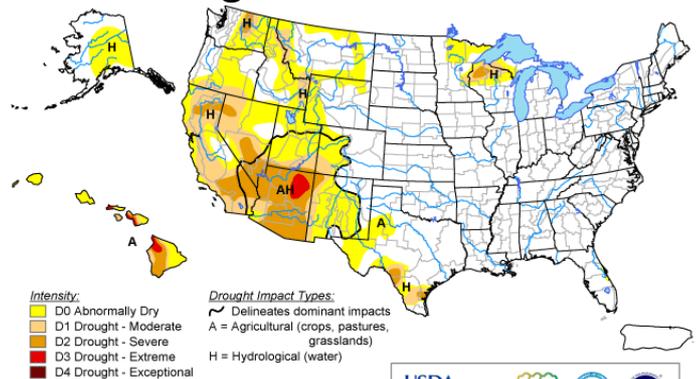
Released Thursday, July 23, 2009

Author: Eric Luebbehusen, U.S. Department of Agriculture

Janvier 2010

#### U.S. Drought Monitor

January 12, 2010  
Valid 7 a.m. EST



The Drought Monitor focuses on broad-scale conditions. Local conditions may vary. See accompanying text summary for forecast statements.

<http://drought.unl.edu/dm>

Released Thursday, January 14, 2010

Author: Mark Svoboda, National Drought Mitigation Center

Carte 3 : Précipitation moyenne annuelle de 1961 à 1990



Source : National Atlas.com

## Annexe 10 : Motivations et raisons motrices ayant amené à la récupération et l'utilisation des eaux de pluie dans différents Etats, Comtés et Villes des Etats-Unis

	Gestion des eaux de ruissellement et des rejets urbains	Manque en eau potable & conservation de la ressource	Réduction des contraintes liées à la sécheresse	Réduction de la vulnérabilité aux inondations	Qualité de l'eau & contrôle des pollutions	Support des citoyens & de la population	Demande ou financement du gouvernement	Autre
<b>Arizona</b>		X				X		
Tucson, AZ	X	X	X			X		
San Franc., CA	X					X		
St Monica, CA	X	X	X					
<b>Colorado</b>		X				X		
Washington, DC	X							
<b>Hawaii</b>		X						
<b>Kansas</b>	X						X	
<b>Maryland</b>	X			X	X			
<b>Michigan</b>							X	
<b>New Mexico</b>		X	X			X		
Santa Fe County, NM		X	X					
Albuquerque County, NM		X						
<b>North Carolina</b>	X	X	X		X	X		
<b>Ohio</b>								X <sup>25</sup>
<b>Oregon</b>	X	X			X	X		
Portland, OR	X	X				X		
<b>Tennessee</b>	X	X					X	
<b>Texas</b>		X				X		
<b>Austin, TX</b>		X						
<b>San Antonio</b>		X						
<b>Virginia</b>	X							
<b>Washington</b>	X				X	X		
River Falls City, WI	X	X						
Eau Claire County, WI	X					X		
<b>Total:</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	

Source : Gold 2010

<sup>25</sup> Les réglementations sur la récupération des eaux de pluies dans l'Ohio sont régulées et écrites par le ministère de la santé. Elles ont été rédigées à causes des inquiétudes vis à vis des moustiques et d'une potentielle eau de consommation non potable.

## Annexe 11 : Article : Chesapeake Bay : Il pleut, il mouille, et la pollution coule

L'agriculture, l'industrie, les transports, les zones urbaines, sont générateurs de pollutions qui se retrouvent dans tous les compartiments : le sol, l'air et l'eau. Par lessivage, ces contaminants rejoignent leur destination finale : les rivières et les océans. La baie de Chesapeake, le plus grand estuaire des Etats-Unis, en est un malheureux exemple. Avec plus de 2 500 espèces d'animaux et de plantes, cet estuaire se distinguait par son écosystème remarquable. Cependant, depuis plusieurs décennies, la pollution et la pression anthropique ont entraîné une dégradation très importante de la qualité des eaux et la diminution de la biodiversité qu'il abritait [1].

Prenant conscience du caractère unique de cet écosystème, les responsables politiques ainsi que divers organismes non gouvernementaux, telle que la « Chesapeake Bay Foundation » œuvrent depuis 25 ans à la mise en place de programmes de restauration. La préservation de la baie a ainsi fait l'objet d'efforts colossaux comme en témoignent les 6 milliards de dollars investis. Cependant, malgré ces montants, les programmes de restauration peinent à aboutir en raison notamment d'un contexte géopolitique complexe, chaque état de la région (le Delaware, le Maryland, New York, la Pennsylvanie, la Virginie, la Virginie Occidentale et le District de Columbia) disposant de sa propre réglementation en termes de rejets et de contrôle de la qualité des eaux. L'exemple de la loi de préservation de la baie de Chesapeake (*Chesapeake Bay Preservation Act*) adoptée par l'Assemblée Générale de l'état de Virginie en 1988 illustre le manque de réglementation et de moyens mis à disposition à l'échelle régionale [2]. N'ayant juridiction que sur l'état de Virginie, cette loi n'a eu qu'un impact mineur dans la lutte contre la pollution de la baie. Fortement médiatisée, la baie de Chesapeake continue donc de faire les gros titres (acidification de l'estuaire, augmentation de la superficie des zones mortes, disparition des huitres...), dénonçant un manque de coordination des efforts entrepris par les différents états.

En mai 2009, le Président Obama a reconnu à sa juste valeur ce dommage écologique et a fait part de sa volonté de restaurer la qualité de la baie grâce au décret "*Strategy for Protecting and Restoring the Chesapeake Bay Watershed*". Cette initiative vise à mettre en place un plan d'action dans le but de définir une réglementation commune à l'ensemble des états concernés. Ainsi, d'ici le 31 décembre de cette année, l'EPA (« Environmental Protection Agency ») entend bien réussir à mettre en application un ambitieux projet de lutte contre les pollutions à l'échelle du bassin versant [3]. Ce projet consiste à définir la charge maximum que la baie de Chesapeake peut recevoir quotidiennement (*Total Maximum Daily Load* - TMDL). L'objectif de cette mesure est d'améliorer la qualité de l'eau en réduisant les pollutions diffuses<sup>26</sup> [1]. Dans un premier temps, le TMDL de la baie fixera une limite pour les quantités en azote, phosphore et sédiments.

Sources de grandes préoccupations, ces pollutions diffuses découlent principalement des eaux de ruissellement sur l'ensemble du bassin versant. Tout au long de leur trajet, les eaux se chargent en polluants qu'elles transportent jusqu'aux écosystèmes aquatiques. Les polluants peuvent être très variés : résidus de combustion, pesticides, composés chimiques, sédiments issus de l'érosion, etc... Ce phénomène est d'autant plus grand en zone urbaine que les surfaces imperméables sont très étendues.

---

<sup>26</sup> A la différence d'une pollution ponctuelle, l'origine des pollutions diffuses est inconnue et multiple.

La gestion des eaux de pluie représente donc un enjeu majeur pour l'amélioration de la qualité des eaux de la baie.

Si jusqu'alors les initiatives et les réglementations étaient propres aux orientations et convictions politiques de chaque ville, comtés, ou Etat, la mise en place du TMDL imposera à l'ensemble du territoire couvert par le bassin versant de la baie de mettre en place des programmes de gestion des eaux de pluie [4]. Ces programmes passent le plus souvent par la mise en œuvre de « *Best Management Practices* (BMP) ». Celles-ci consistent en la réduction de la quantité des eaux de ruissellement causée par le développement urbain par le biais, par exemple, de bassins de rétention ou d'infiltration, de re-végétalisation ou de re-perméabilisation des sites. D'autre part, un nouvel encouragement est donné par l'entrée des pratiques de récupération des eaux de pluie dans les critères permettant d'obtenir la certification internationale pour les bâtiments écologiques : LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*).

A titre d'exemple, le District of Columbia a commencé depuis une dizaine d'année à prendre des mesures concernant la gestion des eaux de pluie : les nouvelles constructions dont l'emprise dépasse les 464m<sup>2</sup>, ont l'obligation de récupérer et de traiter sur place les premiers millimètres de pluie, ceux-ci étant les plus chargés en polluants [5]. Ce procédé de traitement sur site est appelé « *detention* ». Ne traitant qu'une partie de la pollution diffuse, cette législation pourrait être mise en suspens en faveur d'un procédé dit de « *retention* ». Actuellement en cours d'analyse par le *District Department of Environment* (DDOE), cette mesure imposerait aux nouvelles constructions de plus de 464m<sup>2</sup> de récupérer l'ensemble des eaux (pluie de 24h avec période de retour de 15 ans) de leur parcelle [6]. La manière d'utiliser cette eau ne sera pas imposée et reviendra au propriétaire.

D'autre part, pour les constructions déjà existantes et afin d'encourager les propriétaires à mettre en place des systèmes de récupérations des eaux de pluie, le DDOE a instauré en mai 2010 une redevance, laquelle est fonction de la surface imperméable. Tout effort du propriétaire pour gérer les eaux ruisselant sur sa parcelle sera récompensé par une réduction de cette redevance (jusqu'à 50%). A l'échelle individuelle, le District of Columbia propose la distribution et l'installation de cuve (d'une capacité allant de 190 à 300L) de récupération des eaux de pluie : *RiverSmart Homes* [7]. Plus de 600 ont déjà été distribuées.

Ces différents programmes sont par ailleurs complétés par un certain nombre de projets expérimentaux. Ainsi, deux écoles de Washington DC prévoient la récupération des eaux de pluie pour l'utilisation dans les chasses d'eau. Par ailleurs, une caserne de pompier, a pour projet d'utiliser ces eaux de pluie pour laver et remplir les citernes des fourgons d'incendie. Visant à lutter contre les pollutions diffuses ces différentes initiatives servent ainsi de terrain d'étude avant une mise en oeuvre à plus grande échelle.

Pour en savoir plus :

[1] Site de la Chesapeake bay : <http://www.chesapeakebay.net/>

[7] Programme RiverSmart Home <http://ddoe.dc.gov/ddoe/cwp/view,a,1209,q,497794.asp>

[3] Projet TMDL de la Chesapeake bay de l'US EPA: <http://www.epa.gov/chesapeakebaytmdl/>

[4] Guide de gestion des eaux de pluie pour les villes faisant parties de la Chesapeake Bay Preservation Area

: [http://www.dcr.virginia.gov/chesapeake\\_bay\\_local\\_assistance/documents/SWM.pdf](http://www.dcr.virginia.gov/chesapeake_bay_local_assistance/documents/SWM.pdf)

BE Etats-Unis 181. Azote et phosphore dans l'eau : la baie de Chesapeake fait son marché. (23/10/2009). M. Magaud. <http://www.bulletins-electroniques.com/actualites/060/60900.htm>

Sources :

[2] [http://www.dcr.virginia.gov/chesapeake\\_bay\\_local\\_assistance/theact.shtml](http://www.dcr.virginia.gov/chesapeake_bay_local_assistance/theact.shtml)

[5] Guide de gestion des eaux de pluie du District de Columbia  
: [http://ddoe.dc.gov/ddoe/cwp/view,a,1209,q,492320,ddoeNav\\_GID,1486,ddoeNav,|31375|31377|.asp](http://ddoe.dc.gov/ddoe/cwp/view,a,1209,q,492320,ddoeNav_GID,1486,ddoeNav,|31375|31377|.asp)

[6] Ebauche des nouvelles réglementations de gestion des eaux de pluie du District de Columbia  
: <http://ddoe.dc.gov/ddoe/cwp/view,a,1209,q,499887.asp>

**Auteur** : Charlotte Mucig (stagiaire-envt.mst@ambafrance-us.org)

Source : <http://www.bulletins-electroniques.com/actualites/63887.htm>

## **Annexe 12 : Extrait 915.15 du Construction and Professional Services Manual**

### **915.15 Rainwater Harvesting Systems**

Rainwater harvesting is permitted for the purposes of flushing water closets and urinals; landscape irrigation systems; fire protection systems, and other water handling systems to the extent such rainwater harvesting systems are feasible, reasonable and consistent with the agency mission, program, functionality, and project budget.

#### **915.15.1.1 Interior Plumbing Fixture System Design**

The capturing, harvesting, collection, storage, and filtering of rainwater for the purpose of flushing water closets and urinals shall be designed in accordance with the guidelines of 2007 *Virginia Rainwater Harvesting Manual* presented by the Cabell Brand Center, Salem, VA; the *ASPE Design Handbook* or a similar nationally recognized standard. The minimum design standards include the following:

- a. the rainwater collected is classified as non-potable and is limited to supplying water closets and urinals only;
- b. the installation of the harvesting and reclamation system shall comply with all applicable sections of the VUSBC;
- c. the rainwater shall be collected solely from hard surfaced roofs and all overhanging tree branches shall be trimmed back beyond the roofs edge to reduce the organic matter build up and thwart animal access;
- d. connection to exterior hose bibbs or faucets is prohibited;
- e. the collection storage system shall be covered;
- f. the rainwater shall be filtered through a minimum 6 micron sieve before supplying to the water closets and urinals;
- g. the effluent and first flush from these systems shall be discharged to a sanitary sewer or septic field system;
- h. overflow from tanks shall be connected to the storm water system;
- i. the piping systems conveying the rainwater from the system shall be separated from all other piping systems and clearly identified; and
- j. the supply rainwater itself shall be colored blue or green with biodegradable dye.

#### **915.15.1.2 Rainwater Quality Standards**

Rainwater delivered to indoor plumbing fixtures shall meet the minimum water quality standard of limiting *fecal coliform* to a number less than 2 of a most probable number (MPN) per 100ml and pH levels between 6.5 SU and 7.9 SU.

#### **915.15.1.3 Rainwater Treatment**

Treatment may be required to ensure the quality of the rainwater meets the standards herein. The agency shall make the determination to install special water treatment equipment at the onset of the project, or shall be prepared to implement a water treatment program or install water treatment equipment at a future date should the water fail to meet the prescribed Rainwater Quality Standards.

#### **915.15.1.4 Rainwater Quality Monitoring**

In order to ensure a continued safe and beneficial use of captured rainwater the agency shall collect water samples and perform testing. Water samples shall be taken from all outside storage tanks or cisterns as well as the inside post-filtered water holding tanks. Monitoring shall commence on the date the Certificate of Occupancy is issued. Water samples shall be analyzed by a competent and licensed laboratory. Test reports shall be maintained consistent with the agency's Building Permit Policy for Construction State Owned Buildings and Structures record keeping criteria.

For systems where special water treatment equipment is installed, after an initial system test results demonstrate that the Rainwater Quality Standards have been met, no further testing is required. Special water treatment equipment shall be maintained.

For systems where no water treatment equipment is installed, quarterly testing is required. If the tests do not meet the Rainwater Quality Standards, then a water treatment program shall be

implemented to assure compliance with the Rainwater Quality Standards and testing shall continue in accord with the treatment program, but no less than on a quarterly basis; or water treatment equipment shall be installed.

**915.15.1.5 Signage**

Signage shall be posted in a conspicuous location in each room where rainwater is used. Signage shall be as follows:

**NON-POTABLE WATER**  
RAINWATER USED TO FLUSH  
WATER CLOSETS AND URINALS

**915.15.2 Lawn Irrigation System Design**

The harvesting of rainwater for the sole use in landscape irrigation systems is permitted. The minimum design standard shall include the following:

- a. each potable water supply connection to the irrigation system shall be protected from backflow in accord with the VUSBC; and
- b. any connection to exterior hose bibbs or faucets is prohibited.

**915.15.3 Fire Suppression Sprinkler System Design**

The capturing, harvesting, collection, storage, and filtering of rainwater for the sole use of water supply to a fire suppression sprinkler system is permitted and shall meet the requirements of the Virginia Uniform Statewide Building Code and the National Fire Protection Association standards and guidelines for water supply and storage.

**Annexe 13 : Qualité minimum recommandée et traitements suggérés par l'EPA pour l'utilisation des eaux de pluie.**

Use	Minimum Water Quality Guidelines	Suggested Treatment Options
Potable indoor uses	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Total coliforms – 0</li> <li>• Fecal coliforms – 0</li> <li>• Protozoan cysts – 0</li> <li>• Viruses – 0</li> <li>• Turbidity &lt; 1 NTU</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pre-filtration – first flush diverter</li> <li>• Cartridge filtration – 3 micron sediment filter followed by 3 micron activated carbon filter</li> <li>• Disinfection – chlorine residual of 0.2 ppm or UV disinfection</li> </ul>
Non-potable indoor uses	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Total coliforms &lt; 500 cfu per 100 mL</li> <li>• Fecal coliforms &lt; 100 cfu per 100 mL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pre-filtration – first flush diverter</li> <li>• Cartridge filtration – 5 micron sediment filter</li> <li>• Disinfection – chlorination with household bleach or UV disinfection</li> </ul>
Outdoor uses	N/A	Pre-filtration – first flush diverter

\*cfu – colony forming units

\*NTU – nephelometric turbidity units

Source : Krishna 2005

## Annexe 14 : Extrait du Memorandum of understanding de la ville de San Francisco

# Memorandum of Understanding

Between:

San Francisco Public Utilities Commission (**SFPUC**) &  
San Francisco Department of Building Inspection (**DBI**) &  
San Francisco Department of Public Health (**DPH**)

For: Permitting Requirements for **Rainwater Harvesting Systems** located within  
the City and County of San Francisco

June 11<sup>th</sup> 2008

### Rain Barrels

Rain barrels are containers, typically between 50 and 100 gallons, designed to capture rainwater runoff from roofs for use in irrigation, vehicle or equipment washing or other non-potable applications. This MOU considers storage containers of over 100 gallons to be cisterns, subject to all permitting requirements for cisterns listed in the cistern section of this MOU.

### Allowable uses

Water collected in a rain barrel may be used for irrigation and vehicle washing. Water collected in a rain barrel may not be connected to either indoor or outdoor plumbing in any way; nor may it be pressurized or sprayed.

### Required system components for rain barrels

- Storage container
- Sealed lid
- Screened openings
- Spigot and/or hose bibb
- Screened air vent
- Overflow pipe
- Overflow discharge location
  - to rain garden (may require submittal of stamped drawing with percolation rates)
  - to collection system (may require an inspection and a permit if no approved drain is available on the property)

### Safety and maintenance

- Rain barrels may not be connected to indoor or outdoor plumbing.
- Rain barrels may not be connected to electrical devices.
- Rain barrels must be sited in a stable, flat area.
- Rain barrels must be kept clear of debris and all screens must be properly maintained to prevent mosquitoes or other vectors from breeding.
- Rain barrels should be cleaned annually with a non-toxic cleaner such as vinegar.
- The catchment area draining to the rain barrel should be cleared periodically.
- Overflow may not discharge water across a public right-of-way.
- Overflow to the collection system must include an air gap.
- Rain barrel overflow locations, which can include rain gardens, additional rain barrels, or a discharge point to the collection system, must be designed to prevent nuisance flows to adjacent properties.
- For optimal performance, rainwater collected in rain barrels should be used as soon as possible after each rain storm to provide capacity to capture rainwater from the next rain event.

### **Labeling**

Rain barrels must be labeled with the following symbols, indicating that they contain non-potable water; that, if not properly maintained, they can be a vector hazard; and that, if not properly sealed, they can be a drowning hazard.



### **Permitting**

No permits needed if overflow pipe with air gap is directed to an already approved drain.

Otherwise, an inspection and permit from DBI may be needed. Project proponents will be directed to DBI for guidance on this issue.

## Cisterns

Cisterns are typically larger than rain barrels, ranging from 100 gallons on a small residential site up to millions of gallons beneath schools and parks. Cisterns can be installed above ground, below ground, or on roofs, depending upon site conditions.

### Allowable uses

Rainwater collected in a cistern system properly **connected to indoor plumbing** may be used for irrigation, vehicle washing, heating and cooling, and toilet flushing. Other uses may be proposed by the project applicant; additional permits and/or treatment requirements may apply.

Water collected in a cistern system **NOT connected to indoor plumbing** may be used for irrigation, vehicle washing, heating and cooling.

**Table 1. Required system components for cisterns**

System Components	Systems <b>connected to indoor plumbing</b>	Systems <b>NOT connected to indoor plumbing</b>
National Sanitation Foundation (NSF)* approved storage container listed for use with potable water (must be opaque, water tight, vented, completely covered and screened)	x	x
Screened openings	x	x
Spigot and/or hose bibb	x	x
Overflow pipe (equal in size to inlet)	x	x
Automatic self-draining first flush diverter with clean out	x	x
Fully screened, continuous grade, seamless gutters	x	x
Air gap located where the rainwater enters the system	x	x
Yellow pipe with black lettering (if any pipe is used)	x	x
Safety labels (non-potable, vector hazard, drowning hazard icons)	x	x
NSF approved, non-toxic roofing materials, gutters, piping, fittings, valves, screens, downspouts, leaders, tank liners, coatings	x	
University of Southern California approved backflow prevention device located at the service connection with no fixtures between it and the water meter	x	
Outdoor spigots must have an atmospheric vacuum breaker attached	x	x
Do not refill with municipal water		x

\*To find rainwater harvesting products certified by the NSF, go to [http://nsf.org/consumer/rainwater\\_collection/index.asp?program=RainwaterCol](http://nsf.org/consumer/rainwater_collection/index.asp?program=RainwaterCol)

### Safety and maintenance

- No interconnections between cisterns collecting rainwater for non-potable uses and the municipal water source are allowed.
- Cisterns must be sited in a stable, flat area.
- Gutters, screens, and vents associated with the cistern must be kept clear of debris and all screens must be properly maintained to prevent mosquito breeding.
- The catchment area draining to the cistern should be cleared periodically to prevent the accumulation of debris.
- Cisterns should be cleaned annually with a non-toxic cleaner such as vinegar.
- All backflow prevention assemblies must be tested annually by the system owner using a certified tester approved by the City and County of San Francisco (see approved testers at

<http://www.sfdph.org/dph/files/EHSdocs/ehsCrossflowdocs/cbpat0108.pdf>).

- Cisterns may not block the path of travel for fire safety access.
- Cistern overflow locations, which can include rain gardens, additional cisterns or rain barrels, or a discharge point to the collection system, must be designed to prevent nuisance flows to adjacent properties.

- Overflow to the collection system must include an air gap

### Labeling

Cisterns must be labeled with the following symbols, indicating that they contain non-potable water; that, if not properly maintained, they can be a vector hazard; and that, if not properly sealed, they can be a drowning hazard.



Pipes that are connected to cisterns must also be labeled with these three symbols, and must be yellow. The pipe material itself must be yellow; yellow tape is not sufficient.

### Permitting

Project applicants proposing rainwater harvesting systems for non-potable uses must obtain the appropriate permits from DBI, as shown in the table below. To obtain the plumbing permit, requests for cistern installation must be submitted to the Plumbing Inspection Division (PID). Requests must include a plan showing all rainwater harvesting equipment, piping, backflow prevention devices, overflow location, and the location of all relevant appurtenances. The plan must be drawn by a licensed PE and stamped by the same.

Project applicants proposing rainwater harvesting systems designed to collect and treat water for indoor uses other than toilet flushing and heating and cooling, or systems that interact with recycled water systems, will be inspected and permitted on a case-by-case basis and may require approval from DBI, DPH and the SFPUC. Large cisterns installed above ground may also need to be reviewed by the City Planning Department.

**Table 2. DBI Permit Requirements**

Rainwater Harvesting System	Plumbing permit	Electrical permit	Building permit
Cisterns over 100 gallons connected to indoor or outdoor plumbing	x		X
Cisterns over 100 gallons that include pumps or other electrical equipment	x	x	
Cisterns over 100 gallons that require foundation, enclosure, excavation for underground installation, or roof installation	x		x

## **Annexe 15 : Classification des eaux de pluie par la ville de Los Angeles en fonction de leur surface de récupération et de leurs usages souhaités**

La catégorie TO1: Récupération sur-site et utilisation sur-site. Cette catégorie concerne la récupération dans une cuve puis l'utilisation pour l'irrigation, l'arrosage, le lavage des voitures, et l'alimentation des toilettes. Aucun risque n'est considéré pour l'irrigation, l'arrosage ou le lavage des voitures et aucun traitement n'est demandé. Par contre, il est admis l'existence d'un risque potentiel pour l'alimentation des toilettes et il est alors demandé une qualité correspondant à celle des eaux de baignade (AB411), c'est-à-dire 10.000 coliformes totaux pour 100 ml, ou 400 coliformes fécaux pour 100 ml, ou 104 entérocoques pour 100 ml (cf Regulations for Ocean Beaches and Ocean Water-Contact Sports Areas Pursuant to AB 411).

La catégorie TO2 : Récupération sur-site et utilisation sur-site. Vaut pour des cuves de plus grandes capacités qui récupèrent l'eau de pluie à grande échelle (surface importante). L'utilisation est essentiellement pour l'irrigation mais celle-ci peut prendre plusieurs formes. Pour l'irrigation au goutte à goutte, près du sol, aucun traitement n'est demandé. Pour l'irrigation par aéroaspersion et la l'utilisation dans une fontaine, étant donné l'existence d'un risque par contact cutané, la norme de qualité AB411 est demandée.

La catégorie TO3 : Récupération sur-site et hors-site et utilisation sur-site vaut pour les cuves de grande capacité (comme ci-dessus). Sur-site et hors-site car l'eau peut-être récupérée dans les parcs, mais aussi en aval du réseau d'eau pluvial. La réutilisation se fait soit sur site (dans le parc) soit hors site (pour l'alimentation des toilettes ou le nettoyage des rues). Selon les cas la norme AB411 sera ou pas demandée.

La catégorie T04 est une catégorie spéciale qui concerne les différentes utilisations du territoire : résidentielles, commerciales, manufactures, industries, etc. Afin de s'assurer que leurs pratiques ne contaminent pas les eaux de pluie, le groupe de travail entend analyser au cas par cas les différents procédés employés et mettre en place des restrictions si nécessaire.

Source : Interview Wing Tam



## Annexe 17 : Prix de l'eau par m<sup>3</sup> en Allemagne, France, et Etats-Unis

	<b>prix/m<sup>3</sup></b>	<b>Distribution</b>	<b>Assainissement</b>
<b>Allemagne</b>	5,16 €	2,14 €	3,01 €
<b>France</b>	3,01 €	1,51 €	1,50 €
	<b>Prix moyen/m<sup>3</sup></b>	<b>plus bas prix</b>	<b>plus haut prix</b>
<b>USA</b>	\$ 0,53	\$ 0,18	\$ 1,06
	0,68 €	0,24 €	1,36 €

Source : Kloss 2008 et site web : [www.journaldunet.com](http://www.journaldunet.com)

**Abstract :**

Society's evolution and a growing concern for ensuring a high level of sanitary safety has led to the progressive use of a unique controlled water resource: the public water supply. In the past, wells and private sources were abandoned, but today, rainwater harvesting has again become a current issue. Nevertheless, sanitary risks incurred during rainwater use are unknown and slow down this practice. Depending on the country, these issues are considered in a very different way and influence regulations, techniques, policies, water management programs, uses, etc....

The present comparative study between France, Germany and some states of the United States (the District of Columbia, Virginia and California) aims to understand why and how sanitary considerations influence rainwater harvesting and use. Barriers are identified, and the possible evolution of rainwater recycling practices is highlighted.

Although rainwater harvesting and use has several advantages, many impediments slow down its practice; in particular, the lack of technical and regulatory frameworks, the lack of knowledge of sanitary issues, the lack of experiential feedback, the cost, the lack of necessity, the lack of coordination and the irregularity of the water supply.

Therefore, some possible changes are identified, to aim towards a better development and a more reasoned practice in rainwater harvesting and use. It is necessary to lead potential sanitary risks evaluation programs, to set up an adapted legislation, to make sure rainwater practice promotion and education is carried out properly, and to conduct studies on socioeconomic viability and rainwater harvesting profits. Moreover, instead of conducting individual projects, it could be more interesting to start thinking about the management of rainwater harvesting and use on a global scale, even if it requires a reassessment of urban water management models.

**Mots clés :** Eau de pluie, risques sanitaires, RUEP, environnement

*L'Ecole des Hautes Etudes en Santé Publique n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les mémoires : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.*