

L'utilisation de l'eau de pluie: Un regard croisé Nord-Sud

Bernard de Gouvello
CSTB/LEESU

21 avril 2020

B. de Gouvello

1

Plan de la séance

Introduction: le renouveau du *RWH*

Partie 1: L'eau de pluie en Pays Développé: un produit de luxe? Illustration à partir du cas français

Partie 2: L'eau de pluie dans les PED: une ressource indispensable? Illustration à partir des cas indien et brésilien

21 avril 2020

B. de Gouvello

2

Introduction: le renouveau du RWH

- Contexte
 - L'utilisation de l'eau de pluie se (re-)développe un peu partout dans le monde
 - En France, un premier texte réglementaire existe depuis **octobre 2008**
- Etude financée en partie par l'ONEMA en 2012 avec double objectif
 1. Dresser un panorama international de la *RWH*,.
 - tendances générales continentales
 - 8 pays étudiés plus en détail (focus sur les aspects réglementaire, technique, qualité d'eau, santé, opérations significatives et politique publique): Inde, Etats-Unis, Brésil, Angleterre, Allemagne, Sri-Lanka, Ouganda et Australie.
 2. Mettre en perspective cas français - cas étrangers pour interroger la situation française afin:
 - d'anticiper le futur (ex. nouveaux usages, recours à des eaux autres que de toitures...)
 - d'éclairer des interrogations actuelles (ex. lavage du linge)

RWH: des réalités contrastées (1/2)

- Disponibilités des ressources en eau:
 - coupures (Ouganda, Australie)
 - pressions sur la ressource (Inde)
 - enjeux climatiques issues (Sri Lanka, Sud-Ouest des Etats-Unis)
 - faibles enjeux (Allemagne, R-U, Brésil [excepté le Nordeste])
- Développement de la pratique
 - faiblement développée au Sri Lanka et en Ouganda
 - de nombreux projets et un secteur industriel structuré en Allemagne

RWH: des réalités contrastées (2/2)

- Histoire du développement de RUEP
 - traditionnel (Inde, parties de l'Australie)
 - récente (re-)découverte mais étalée dans le temps
 - fin 1970s: Etats-Unis,
 - 1990s: Allemagne et Sri Lanka
 - 2000s: Ouganda, R-U
- Formalisation des techniques utilisées
 - Normes et/ou guides de préconisations détaillés (Allemagne, Angleterre, Australie, Etats-Unis...)
 - Guides d'informations et dépliants visant à sensibiliser et à donner les principes généraux (Sri Lanka, Inde)

Partie 1: L'utilisation de l'eau de pluie en France – plan de présentation

1. Contexte
2. Principe
3. Principaux enjeux

1. CONTEXTE

A. Une pratique ancienne réinvestie

B. Une évolution réglementaire favorable

A. Une pratique ancienne réinvestie

- Une pratique ancienne et répandue
 - **Sites isolés (gîtes, îles)**
- ... mais une dynamique nouvelle spécifique
 - **Projets dans des zones desservies par les réseaux**
 - **« Institutionnalisation » [HQE, Agenda 21,...]**
- Le développement d'incitations et d'aides
 - Différents mécanismes (subvention de cuves, remboursement sur facture, crédit d'impôt, prêt à taux préférentiel)
 - **Une multiplicité d'acteurs (Etat, Collectivités Locales [région, départements, voire municipalités], Agences de l'eau)**

B. Une évolution réglementaire favorable (1)

Le droit relatif à l'eau de pluie avant 2006

- Il existe une législation relative à la *maîtrise du ruissellement pluvial*
 - Servitude d'égout de toit (art. 681 Code Civil)
 - Servitude d'écoulement (art. 640-641 Code Civil)
 - Réglementation locale de gestion des eaux pluviales (art. L 2212-2 et L 2224-10 C. Gal. Collectivités Territoriales)
 - + traduction dans les documents d'Urbanisme
- Il n'existe pas de législation *relative à l'utilisation de l'eau de pluie dans le bâtiment*
 - Seul élément: le droit de disposer de ses eaux (art. 641 code Civil)

B. Une évolution réglementaire favorable (2)

Un flou réglementaire sur l'utilisation

98/83/EC (Europe) + **décret 2001-1220** (France)
 → **Flou réglementaire / utilisation eau de pluie**
(absence de réflexion propre à la REP)

- L' **article 1** définit comme EDCH les eaux « destinées à la boisson, à la cuisson, à la préparation d'aliments ou à d'autres usages domestiques ».
 → **qu'est-ce qu'un usage domestique?**
- L'**article 33** suggère la possibilité de disposer à l'intérieur des bâtiments « des parties de réseau de distribution d'eau réservés à un autre usage que la consommation humaine »
 → **quels sont les usages concernés?**

B. Une évolution réglementaire favorable (3)

La loi sur l'eau et les milieux aquatiques

- Votée en décembre 2006
- Article 49: instauration d'un crédit d'impôt « récupération et utilisation de l'eau pluviale »
- Caractéristiques et conditions
 - Adossé à l'**article 200** quater du CGI (crédit d'impôt économies d'énergie et développement durable)
 - Habitation principale: 25%, 8.000 € / 16.000€ / 400€
 - Arrêtés pour définir conditions d'octroi, d'utilisation et de contrôle
 - Arrêté du 3 octobre 2008 (conditions d'octroi) → plus valable
 - Arrêté du 21 août 2008 (conditions d'utilisation)
 - Arrêté du 17 décembre 2008 (contrôle)

→ **Un cadre réglementaire spécifique existe désormais**

B. Une évolution réglementaire favorable (4)

Principales caractéristiques de l'arrêté d'août 2008

- Un domaine d'application limité
 - Aval des toitures inaccessibles
 - Eau de pluie peu ou non traitée (non considérée comme ressource pour la production d'eau potable)
- Une liste positive d'usages
 - Extérieurs: sans restriction
 - Intérieurs: lavage sols, alimentation toilettes, lave-linge (à titre expérimental et si traitement adapté)
- Une liste négative de bâtiments (recevant des populations sensibles: enfants, personnes âgées, malades)
- Principes à respecter si usages intérieurs
 - Disconnexion entre réseaux
 - Déclaration de l'installation
 - Paiement de la taxe d'assainissement

2. PRINCIPE

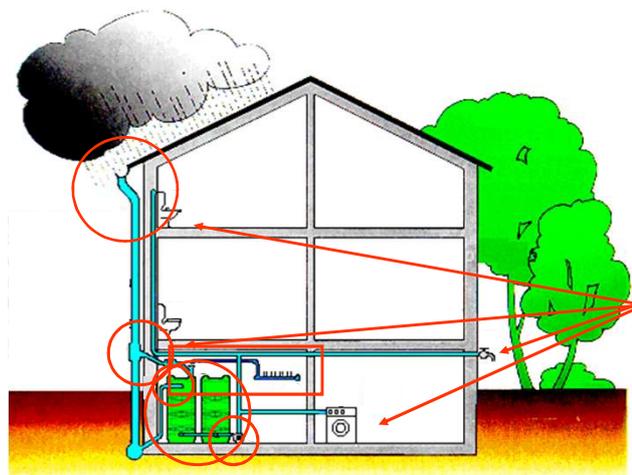
- A. Schémas de principe
- B. Types de cuves
- C. Eléments de dimensionnement
- D. Usages

21 avril 2020

B. de Gouvello

13

A. Schémas de principe (1)



1. Gouttières et descentes
2. Filtre
3. Cuves de stockage
4. Trop plein
5. Eau potable
6. Pompe
7. Points de puisage

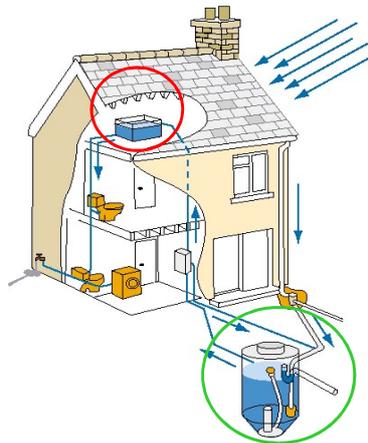
Schéma de principe
classique

21 avril 2020

B. de Gouvello

14

A. Schémas de principe (2)



Stockage tampon sous toiture

Stockage principal enterré

Schéma alternatif

21 avril 2020

B. de Gouvello

15

B. Types de cuves (1)

Différents types de stockage...
...pour différents types d'usages



Cuve extérieure



Souterrain en PEHD



Cuve en béton enterrée

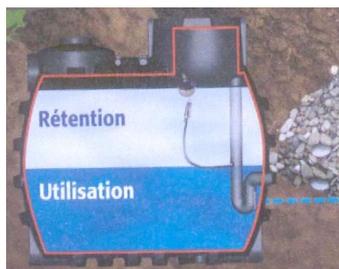
21 avril 2020

B. de Gouvello

16

B. Types de cuves (2)

Progressive intégration des projets de récupération d'eau de pluie aux projets de gestion de l'eau pluviale



Cuve de récupération et rétention avec débit régulé



Trop plein vers dispositif d'infiltration

21 avril 2020

B. de Gouvello

17

C. Eléments de dimensionnement (1)

Démarche générale

1. Définir les **usages** pertinents et estimer les **besoins** correspondants
 - Attention aux ratios!
2. Evaluer les **ressources**
 - Surface de **toiture** apte et connectable facilement
 - Prise en compte de la **pluviométrie**: tenir compte de la variabilité
 - Mettre en correspondance besoins et ressources (**Eau potentiellement récupérable**)
3. Redéfinir un objectif en termes de:
 - Usages réalistes
 - Volume maximal de cuve envisageable ou taux visé de recouvrement

21 avril 2020

B. de Gouvello

18

C. Eléments de dimensionnement (2)

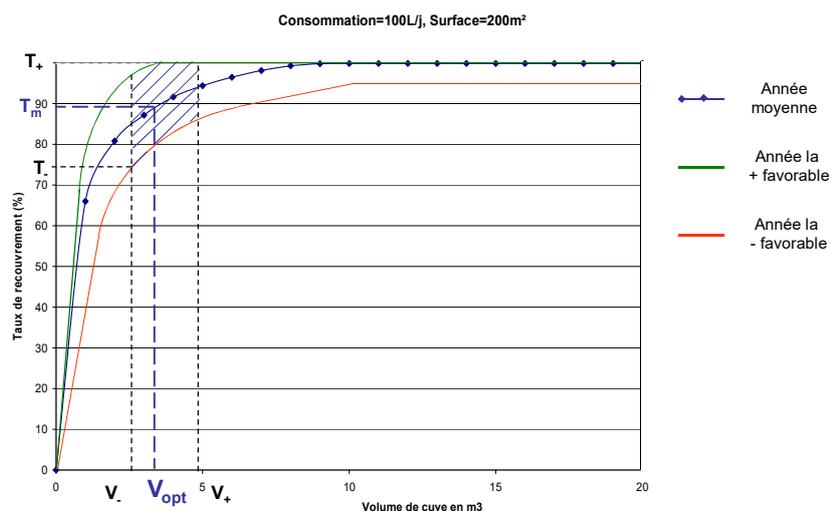
- **Méthode « approchée » (maison individuelle)**
 - Volume du **stockage optimal** \approx 3 semaines de besoins (Norme DIN-1989)
 - 4 à 5 semaines de besoins permettent l'**autonomie** (modèle validé par CSTB sur usage WC en Région parisienne)
 - Pour les zones moins favorables, augmenter la capacité.
- **Simulation (projets de taille plus importante)**
 - Pas de temps = quotidien
 - Série de données pluviométriques pluriannuelles (min. 10 ans)
 - obtention de courbes types $T_x = f(V)$

21 avril 2020

B. de Gouvello

19

C. Eléments de dimensionnement (3)



21 avril 2020

B. de Gouvello

20

D. Les usages de l'eau de pluie

Les économies possibles

Usage	litres	%
▲ Bains, douches	53,5	39
● W-C.	27,5	20
● Linge	16,5	12
▲ Vaisselle	14	10
▲ Prép. Nourrit.	8	6
● Auto, Jardin	8	6
● Divers	8	6
▲ Boisson	1,5	1
TOTAL	<u>137</u>	100

(Source : C.I.Eau, 2007)

Répartition *moienne* de la consommation

Economie possible
de 35 à 60 litres/j/hab

→ Mettre en rapport le
coût d'investissement
avec le prix de l'eau
dans la zone.

3. PRINCIPAUX ENJEUX

A. Enjeux sanitaires

B. Enjeux économiques

C. Politiques et culturels

A. Les enjeux sanitaires

limiter les risques pour la santé

- ✓ Prévenir les **usages inappropriés**
 - Définition des usages possibles
 - Information aux points d'usage
- ✓ Prévenir le risque de **piquage accidentel**
 - Traçabilité des réseaux à l'intérieur du bâtiment
- ✓ **Protéger le réseau public** d'adduction d'eau potable
 - Disconnexion totale entre réseaux AEP et REP (EN NF 1717)
- ✓ Assurer la **sécurité sur la durée**
 - Suivi et Maintenance (en interne)
 - Contrôle (en externe)



B. Les enjeux économiques

- Approche économique **directe** inadaptée
 - Problème de la taxe d'assainissement
 - Temps de retour / investissement = long
 - Généralisation => influence probable sur le prix du m³
 - Facteurs **indirects** (externalités positives)
 - Protection de la ressource
 - Contribution à la lutte contre pollution diffuse
 - Redimensionnement des ouvrages/report des investissements
 - Création d'une nouvelle filière économique (cf. cas allemand)
- aspects très difficiles à évaluer et fortement contingents (exemple: investissement station)

C. Les enjeux politiques et culturels

- La fin du "tout réseau"
 - Passage d'une gestion centralisée à une approche décentralisée
 - Passage d'une gestion de type industriel à une gestion multiforme
- La mutation du milieu de la construction
 - Intégration de la technique dans les savoir-faire des entreprises
 - Evolution de la demande de la maîtrise d'ouvrage
- L'implication des usagers
 - Émergence d'une figure de l'utilisateur éco-responsable
 - Pluralité des rapports à l'eau

Partie 2: L'eau de pluie dans les PED: une ressource indispensable?

1. Le contexte: ODM / ODD
2. L'eau de pluie: intérêts, atouts et limites
3. Le cas de l'Inde
4. Le cas du Brésil

Les objectifs du millénaire → 2015

1. Eradiquer la fin et la pauvreté
2. Atteindre l'accès universel à l'école primaire
3. Promouvoir l'égalité des genres
4. Réduire la mortalité infantile
5. Améliorer la santé maternelle maternal health
6. Combattre le HIV/SIDA, la malaria et autres maladies endémiques
- 7. Préserver l'environnement**
 CIBLE 7.C - Réduire de moitié, d'ici à 2015, le pourcentage de la population qui n'a pas accès à un approvisionnement en eau potable ni à des services d'assainissement de base
8. Développer un partenariat global pour développement
 (Sources: Nations Unies, *Millennium Declaration*, 2000)

Les objectifs de développement durable → 2030

- Objectif 1. Éradication de la pauvreté
- Objectif 2. Lutte contre la faim
- **Objectif 3. Accès à la santé**
- Objectif 4. Accès à une éducation de qualité
- Objectif 5. Égalité entre les sexes
- **Objectif 6. Accès à l'eau salubre et à l'assainissement**
- Objectif 7. Recours aux énergies renouvelables
- Objectif 8. Accès à des emplois décents
- Objectif 9. Bâtir une infrastructure résiliente, promouvoir une industrialisation durable qui profite à tous et encourager l'innovation
- Objectif 10. Réduction des inégalités
- Objectif 11. Villes et communautés durables
- Objectif 12. Consommation et production responsables
- Objectif 13. Lutte contre les changements climatiques
- Objectif 14. Conserver et exploiter de manière durable les océans et les mers aux fins du développement durable
- Objectif 15. Vie terrestre
- Objectif 16. Justice et paix
- Objectif 17. Partenariats pour la réalisation des objectifs

- **Enjeu majeur: l'accès à l'eau potable**
 - L'objectif est de « réduire de moitié le nombre de personnes n'ayant pas accès à l'eau potable »
 - Objectif inatteignable avec les technologies « classiques » au regard des niveaux d'investissement observés.
 - Eau potable: besoins = 17 Mds de U\$/an
 - Tt des eaux usées et égouts: besoins = 32 Mds de U\$/an
 - (source: Financer l'eau pour tous, 2003)
 - Problème d'équité: quelle moitié « sacrifier »?
- D'où l'importance de nouvelles approches

2. L'eau de pluie: intérêts, atouts et limites

- A. Intérêt et atouts
- B. Une solution parmi d'autres
- C. Pertinence du recours au RWH

2. A. intérêts et atouts de l'utilisation de l'eau de pluie

- Contexte: 1,1 milliard d'habitants n'a pas accès à l'eau potable → impossibilité/incapacité à amener l'eau par réseau partout:
 - Non maîtrise de l'urbanisation
 - Coûts d'infrastructures élevés
 - Absence de solutions politico-économiques pour y répondre (cf. échec des PPP)
- En absence de réseau d'adduction (en zone rurale ou semi-rurale, voire urbaines [sous certaines conditions])
 - Support communautaire pour construction et diffusion de la technique
 - Coûts faibles et temporalité courte des projets
- Ressource indispensable en zone aride ou semi-aride (cf. cas du Brésil)
- Une qualité d'eau supérieure à l'eau superficielle (ex: Guyane)
 - ... à condition de concevoir et entretenir correctement les installations.

21 avril 2020

B. de Gouvello

31

2. B. Solutions possibles pour doter en d'eau les zones sans réseau

	Water source	Capital cost	Running cost	Yield	Bacteriological water quality	Situations in which technology is most applicable
	Spring protection	Low or medium if piped to community	Low	High	Good if spring catchment is adequately protected	Reliable spring flow required throughout the year
	Sand dams	Low – local labour and materials used	Low	Medium/High – depending on method used to abstract water. Water can be abstracted from the sand and gravel upstream of the sand dam via a well or tubewell	Good if area upstream of dam is protected	Can be constructed across seasonal river beds on impermeable bedrock
	Sub surface dams	Low – local labour and materials used	Low	Medium/High – depending on method used to abstract water. Water can be abstracted from the sand, gravel or soil upstream of the sub-surface dam via a well or tubewell	Good if area upstream of dam is protected	Can be constructed in sediments across seasonal river beds on impermeable bedrock
	Infiltration galleries	Low – a basic infiltration gallery can be constructed using local labour and materials	Low	Medium/High – depending on method used to abstract water	Good if filtration medium is well maintained	Should be constructed next to lake or river
	Rainwater harvesting	Low – low cost materials can be used to build storage tanks and catchment surfaces	Low	Medium – dependent on size of collection surface and frequency of rainfall	Good if collection surfaces are kept clean and storage containers are well maintained	In areas where there are one or two wet seasons per year
	Hand-dug well capped with a rope pump	Low	Medium – spare parts required for pump	Medium	Good if rope and pump mechanisms are sealed and protected from dust. Area around well must be protected	When the water table is not lower than six metres – although certain rope pumps can lift water from depths of up to 40 metres

21 avril 2020

B. de Gouvello

32

2. C. Pertinence du recours au RWH

- En absence d'eau de surface
- Nappe inexploitable facilement: profonde, inaccessible, contaminée, acide
- Régime pluviométrique plus ou moins régulier (permet d'optimiser le volume et les conditions de stockage)
- Et en absence de réseaux existants suffisants... ou en complément de ces réseaux lorsque ceux-ci sont trop sollicités (ex: Inde)

3. A. Description fonctionnelle d'une installation

- Collecte de l'eau
 - **Captage**
 - **Acheminement**
 - Epuration
 - **Dégrillage**
 - **Traitement amont**
 - **Filtration aval**
 - Stockage
 - **Réserve**
 - **Indication du niveau**
 - **Régulation du stock**
 - Redistribution
 - **Mise en pression**
 - **Approvisionnement**
 - **Signalisation**
- En rouge fonctions techniques d'installations « élaborées » non indispensables

3. Le cas indien

- A. Contexte
- B. Cadre réglementaire
- C. Usages de l'eau récupérée
- D. Qualité et traitement
- E. Exemple de projet de diffusion de la technique

21 avril 2020

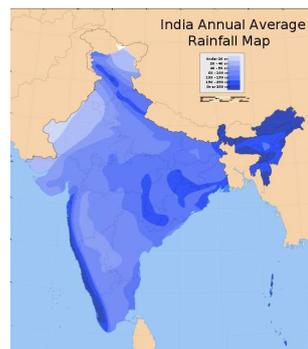
B. de Gouvello

35

3.A. Contexte



- deuxième pays le plus peuplé du monde après la Chine (1,2 milliards d'habitants), premier en 2040.
- Pays fédéral: 28 états et 7 territoires
- Faible urbanisation (30%)



- Développement du recours aux ressources alternatives: dessalement et RUEP
- Pluviométrie inégale sur le territoire (rapport max/min > 10)

21 avril 2020

B. de Gouvello

36

Cours master SGE SAGE – Eau et assainissement dans les pays en développement

3.B. Un cadre réglementaire marqué par l'obligation

Législations sur la RUEP dans différents états (1)			
Etat	Loi	Date	Contenu
Andhra Pradesh	Andhra Pradesh Water, Land and Tree Act	2002	Obligation de construire une structure de RUEP dans toutes les résidences, centres commerciaux et autres bâtiments disposant d'un terrain de plus de 200 m². Sinon, l'état pourra se charger de construire une telle structure, laquelle sera à la charge du propriétaire par le biais d'une amende.
New Delhi	Building Bye-Laws, 1983 (Amended)	2002	Obligation d'installer un système de stockage d'eau de pluie pour tous les nouveaux bâtiments avec un toit de plus de 100m² et pour toutes les parcelles de terrain de plus de 1000 m². Un double système de tuyauterie doit être installé pour l'eau non traitée et l'eau potable. Un système relié aux WC, à la climatisation et aux robinets de jardin sera desservi par le réservoir d'eau de pluie. L'autre système pour les salles d'eau et robinets de la cuisine sera relié au système d'eau potable.
Haryana	Municipal Building Bye-Laws, 1982 (Amended)	2001	Obligation d'installer un système de RUEP pour tous les nouveaux bâtiments sans tenir compte de la surface du toit.
Tamil Nadu	Tamil Nadu Municipal Laws (Second Amendment) Ordinance	2003	Obligation d'installer une structure de RUEP pour tout bâtiment, privé ou public, avant le 31 août 2003. Si ce n'est pas fait, un représentant de l'état peut faire installer lui-même la structure, et obtenir un remboursement du propriétaire par le biais d'une amende. Si la structure n'est toujours pas installée le 10 octobre 2003, l'état peut décider de déconnecter la maison du réseau d'eau potable, jusqu'à ce que la structure soit mise en place.

21 avril 2020

B. de Gouvello

37

Cours master SGE SAGE – Eau et assainissement dans les pays en développement

Kerala	Kerala Municipality Building Rules, 1999 (Amended)	2004	Obligation d'installer un système de RUEP pour plusieurs types bien précis de bâtiments (résidences, écoles, hôpitaux, usines, etc.). Les résidences concernées sont celles avec un toit de plus de 100 m ² et un terrain de plus de 200 m ² . Le système de RUEP devra inclure : une surface de récupération, des gouttières sur le toit, des tuyaux de descente, un dispositif de filtrage, une cuve de stockage avec des robinets pour en tirer de l'eau, un dispositif de trop-plein. Le texte précise aussi la capacité minimale de la cuve en fonction du type de bâtiment.
Himachal Pradesh	The Himachal Pradesh Ground Water Act	2005	Obligation d'installer un système de RUEP dans les résidences, centres commerciaux et autres bâtiments avec un toit de plus de 100 m². En cas de non respect de cette loi, l'état pourra se charger de construire une telle structure, laquelle sera à la charge du propriétaire par le biais d'une amende.
Karnataka	Bangalore Mahanagara Palike Building Bye-Laws	2003	Tout bâtiment avec un toit de plus de 100 m², construit sur un terrain de plus de 200 m², devra posséder une ou plusieurs structures de RUEP dont la capacité minimale est définie par la loi. Le propriétaire doit s'assurer régulièrement du bon état de la cuve pour le stockage d'eau non potable. Le gouvernement peut imposer une amende n'excédant pas 1000 Roupies par an pour chaque 100 m ² construits dans le cas où ces directives ne sont pas respectées.

• D'autres Etats (Bihar Gujarat, Madhya Pradesh, Maharashtra, Nagaland, Rajasthan, Uttar Pradesh, Punjab, Tripura) ont élaboré des directives allant dans le même sens.

21 avril 2020

B. de Gouvello

38

- La très grande majorité des états indiens ont rendu obligatoire l'installation d'un système de RUEP depuis quelques années
- Efficacité de la mesure: à relativiser
 - Exemple de Bangalore: loi publiée en août 2009 spécifiant que toutes les maisons devaient avoir installé un système de RUEP avant mai 2010: seules 13 000 maisons sur 54 000 repérées avaient installé une structure de RUEP en avril 2010 .

3.C. Les multiples usages de l'eau de pluie

- Grande variété des usages
 - Recharge des nappes → technique de « backwashing »: eau de pluie infiltrée par des puits ouverts
 - Tous les usages domestiques y compris boisson, mais:
 - Priorisation de l'eau souterraine pour les usages les plus nobles lorsque disponibles
 - Recommandations techniques pour mettre en adéquation qualité en fonction de l'usage (cf. point suivant)
- Usages constatés et usages recommandés (via guides)

3.D. Qualité et traitement

- Différents types de critères pour assurer l'adéquation usage-qualité (dans guides)
 - aspects de conception → ex. *first flush diverter*
 - préconisation de maintenance → fréquence de nettoyage de la surface de toiture, des conduites d'acheminement...),
 - traitement en aval de la cuve (essentiellement pour l'usage boisson)
- Traitements préconisés (en vue de boisson)
 - chloration,
 - désinfection UV solaire (technique SODIS),
 - ébullition de l'eau

3.E. Exemple de projet d'envergure

- Promotion et mise en œuvre dans la RUEP dans les écoles du Karnataka (Sud-ouest indien)
 - Porteur KSCST (*Karnataka State Council for Science and Technology*)
 - 23.500 écoles concernées (près de la moitié des écoles de l'Etat)
 - Eau destinée à la boisson à partir de systèmes rudimentaires d'utilisation des eaux provenant des toitures.
- Organisation pyramidale pour mettre en œuvre le programme :
 - un centre de ressource centralisé dans l'Etat du Kerala
 - 27 centres de ressources au niveau de chacun des districts.
 - des comités de développement et de management des écoles (*Schools Development and Management Comitees*) au niveau de chaque
- Bilan
 - Programme initié en 2005
 - En mai 2006, 9.000 écoles auraient déjà disposé d'un dispositif fonctionnel.
 - Etat des lieux indépendant (2009): sur un échantillon de plus de 1000, à peine 11% étaient fonctionnelles.

4. Le cas du Brésil

- A. Contexte
- B. Cadre réglementaire et référentiels
- C. Usages de l'eau récupérée
- D. Qualité et traitement
- E. Une opération significative: le programme P1MC

21 avril 2020

B. de Gouvello

43

4.A. Contexte

- La majeure partie du territoire brésilien ne connaît pas de déficit d'eau (cf. fig. 1), hormis dans sa partie nord-est.

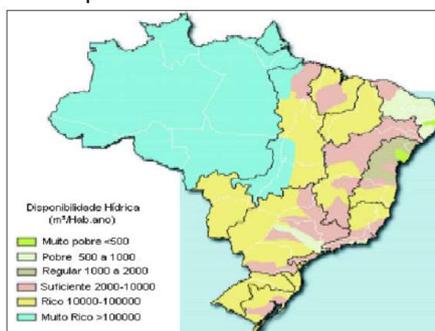


Figure 1. Carte de disponibilité hydrique au Brésil (source : ANA, 2002)

- 90% de la population brésilienne a accès à l'eau potable. Une grande partie des 20 millions de personnes qui n'y ont pas accès vivent dans les zones rurales de la région semi-aride

21 avril 2020

B. de Gouvello

44

4.B. Cadre réglementaire et... référentiels

- **Réglementation:**
 - La RUEP ne fait pas l'objet de réglementation nationale
 - Des réglementations locales d'urbanisme incitent ou obligent à la mise en place d'installations (ex: Rio de Janeiro)
 - « pour les nouveaux édifices résidentiels multifamiliaux, industriels, commerciaux ou mixtes présentant une surface de toiture supérieure à 500 m², la construction d'un réservoir destiné à l'utilisation de l'eau pluviale pour des finalités non potable est obligatoire, ainsi qu'un point de soutirage destiné à cette utilisation » (décret 23940/2004)

4.C. Usages de l'eau récupérée

- Usages évoqués dans la norme
 - usages précis cités (*à titre d'exemple*) : alimentation des toilettes, arrosage des pelouses et plantes ornementales, lavage des véhicules, lavage des trottoirs et rues, nettoyage des patios, miroirs d'eau et usages industriels
 - notion d'usages mais restrictivos
- Usages constatés et pratiqués *de facto*
 - usages domestiques non potables évoqués par la norme
 - Autres usages observés: *appareil d'air conditionné, réserves incendies, refroidissement de machines, blanchisserie, nettoyage des camions et bus*
 - *boisson et cuisine* (cf. programme P1MC)

4.D. Qualité et traitement

- norme 15527/2007:
 - qualité de l'eau de pluie en tant que ressource = eaux provenant de toitures
 - l'utilisation de l'eau récupérée sur les toitures *rend nécessaire un traitement adéquat* laissé à l'appréciation du concepteur de l'installation
 - grille indicative seulement pour les usages "*mais restritivos*"

21 avril 2020

B. de Gouvello

47

Exigences de qualité de la norme ABNT NBR 15527 pour des usages restritivos non potables

Paramètre	Fréquence du contrôle	Valeur
Coliformes totaux	Semestriel	0 par 100mL d'eau
Coliformes thermo tolérants	Semestriel	0 par 100mL d'eau
Turbidité	Mensuel	< 5,0 UTN (Unité de turbidité <i>Néphéломétrique</i>)
pH ^[1]	Mensuel	6,0 à 8,0 en cas de canalisations en acier au carbone ou galvanisé
Couleur	Mensuel	< 15 uH (unité Hazen)
Chlore résiduel ^[2] (dans le cas d'une désinfection au chlore)	Mensuel	0,5 à 3 mg/L

[1] Il est indispensable de réguler le pH pour protéger les canalisations du réseau de distribution.

[2] Il est possible d'utiliser d'autres procédés de désinfection que le chlore, comme les rayons ultraviolets ou l'ozone. Le choix du procédé est laissé au concepteur de l'installation.

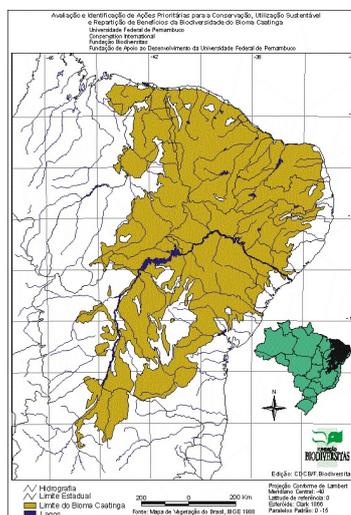
21 avril 2020

B. de Gouvello

48

4.E. P1MC: le contexte

- Le Nord-Est Brésilien
 - 1 million de km² [9 états du Nordeste + Minas Gerais et Espírito Santo]
 - 15 millions d'habitants (prédominance du milieu rural)
 - Région soumise à forte sécheresse (semi-aride)
- ASA (Articulação no Semi-Árido Brasileiro) = forum
 - Regroupe environ 750 organisations (syndicats, associations de agriculteurs, coopératives, églises...)
 - Vise au développement social, économique, politique et culturel de la région semi-aride



21 avril 2020

B. de Gouvello

49

4.E. P1MC: structuration générale

- Objectifs du programme
 - Mettre en place un processus de formation et d'éducation spécifique à la région semi-aride basé sur la participation du public et des associations dans la mise en oeuvre de politiques publiques, en mobilisant 1 million de personnes
 - Construire en 5 ans 1 million de citernes de stockage d'eau pluvie pour permettre l'accès décentralisé à l'eau potable à 1 million de familles (soient environ 5 millions de personnes)
- Organisation pyramidale du P1MC
 - 01 unité de Gestion Centrale (UGC);
 - 60 unités de Gestion Micro-régionales (UGMs), qui comprennent paroisses, diocèses, fédérations, coopératives...
 - 1.121 Unités d'Exécution Locales (UELs)
- Calendrier: lancement en 2003



21 avril 2020

B. de Gouvello

50

4.E. P1MC: techniques

- Etapes de la construction:
 - Réalisation des plaques de ferro ciment (50 cm x 60 cm x 3 cm) (1)
 - Etanchéisation interne et externe (2)
 - Mise en oeuvre du couvercle (3)
- Deux configurations
 - semi-enterrée (4)
 - enterrée (5)



21 avril 2020

B. de Gouvello

51

4.E. P1MC: Résultats

- Cibles du programme:
 - Femmes seules avec enfants chefs de familia;
 - Familles avec enfants de 0 à 6 ans;
 - Enfants et adolescents scolarisés;
 - Adultes de plus de 65 ans
 - Handicapés physiques ou mentaux
- Résultats (fin 2008)
 - 250.000 familles mobilisées
 - 230.000 familles formées à la RUEP
 - 5.700 maçons formés
 - 1.100 municipalités impliquées
 - 250.000 citernes construites
 - 17 Octobre 2016: 588.935 citernes
- Evolution : nouveau programme
 - P 1+ 2: "Uma Terra e Duas Aguas" (création en 2007)



21 avril 2020

B. de Gouvello

52

Pour aller plus loin

- de Gouvello B. (coord.), Gerolin A., Le Nouveau N. (2012). Panorama international de l'utilisation de l'eau de pluie, Volume 1 : Etude de cas & Volume 2 : Enseignements pour le cas français. Rapport pour l'ONEMA, 111 p. (vol. 1) + 28 p. (vol. 2)
- Mansotte F., Margueron T. et Maison D. (2010), L'alimentation en eau potable en Guyane: problématique et solutions appropriées, Santé Publique (vol. 22), p. 181-192.
- Thomas T.H. and Martinson D.B. (2007), Roofwater harvesting: A Handbook for Practitioners, IRC International Water and Sanitation Centre: Netherlands, 156 p.
- Sites internet des associations suivantes:
 - IRHA (Alliance Internationale pour la Gestion de l'Eau de Pluie).
 - IRCSA (*International Rain Catchment System Association*).
 - groupe spécialisé intitulé RWHM (*Rain Water Harvesting Management*) de l'IWA (*International Water Association*, principale association internationale concernant les échanges scientifiques et techniques sur l'eau)

Merci pour votre attention