smegreg

Guide Methodologique

Analyse et réduction des consommations d'eau dans les établissements tertiaires

CLE

Agence de l'Eau Adour-Garonne

Conseil Général de la Gironde
Embellir la vie *pour toute la vie*

Région Aquitaine

CREAQ Centre Régional d'Ecoénergétique d'Aquitaine

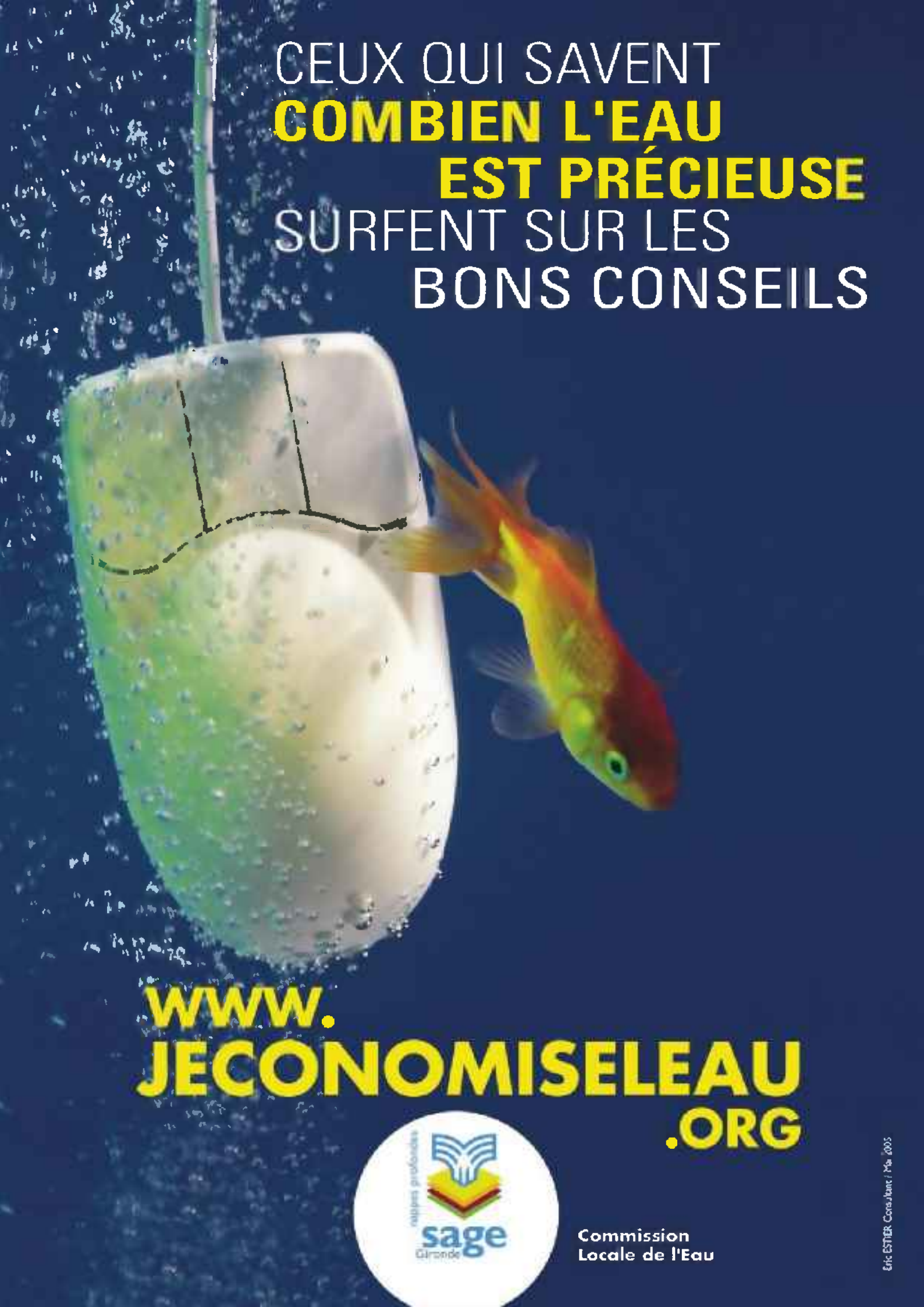

CEUX QUI SAVENT
COMBIEN L'EAU
EST PRÉCIEUSE
SURFENT SUR LES
BONS CONSEILS
WWW.
JECONOMISELEAU
.ORG
sage
Commission
Locale de l'Eau
Eric ESTER Consultant / Mai 2005

Table des matières

Résumé 9

Guide méthodologique 27

INTRODUCTION 28

I. CONTEXTE GIRONDIN D'ÉLABORATION DU GUIDE 29
I.1 Ressources en eau en Gironde 29
I.2 SAGE Nappes Profondes de Gironde 31

II. CONTENU DU GUIDE ET UTILISATION 33

III. COLLECTE DES DONNÉES 35
III.1 Identifier et délimiter le périmètre étudié 35
III.2 Identifier les ressources en eau (entrées) 35
III.3 Identifier les usages (sorties) 36
III.3.1 Lister les différents postes de consommation 37
III.3.2 Déterminer le volume d'eau utilisé pour chaque usage, et caractériser les différents équipements et leur adéquation aux contraintes d'utilisation 37
III.3.2.1 Rechercher des informations communes à tous les usages 37
III.3.2.2 Sanitaires du personnel ou du public 38
III.3.2.3 Nettoyage 38
III.3.2.3.1 Nettoyage des surfaces à l'eau 38
III.3.2.3.2 Nettoyage de véhicules ou de matériels 39
III.3.2.3.3 Lavage du linge 39
III.3.2.4 Restauration 39
III.3.2.4.1 Préparation des repas et vaisselle 39
III.3.2.4.2 Chambres froides 39
III.3.2.4.3 Chauffage 40
III.3.2.5 Piscines ouvertes au public 40
III.3.2.6 Bassins décoratifs 41
III.3.2.7 Climatisation 41
III.3.2.7.1 Refroidissement par l'eau du réseau 42
III.3.2.7.2 Refroidissement par l'eau issu d'un forage ou d'une ressource de surface 42
III.3.2.7.3 Refroidissement par un circuit fermé 42
III.3.2.8 Arrosage 43
III.3.2.9 Sécurité incendie 44
III.3.2.10 Logements de fonction 44

IV. ANALYSE DES DONNÉES 45
IV.1 Bilan des données disponibles et des données manquantes 45
IV.2 Nature des informations complémentaires à rechercher 46
IV.3 Investigations ou mesures réalisées sans investissement 46
IV.3.1 Entretien avec les gestionnaires ou utilisateurs au quotidien 46
IV.3.2 Relevés de compteurs sur des périodes particulières 46
IV.3.3 Analyse de la programmation des systèmes d'arrosage 47
IV.3.4 Mesures ponctuelles à l'aide d'appareils courants 47
IV.3.4.1 Seau et chronomètre 47
IV.3.4.2 Manomètre 47
IV.3.4.3 Débitmètre à lecture directe pour lavabo ou douche 47
IV.3.5 Investigations ou mesures plus poussées avec des investissements plus importants 47
IV.3.5.1 Pose de compteurs d'eau divisionnaires 47
IV.3.5.2 Mesure de débit ponctuelle 48

IV.3.5.2.1 Enregistrement sur une période donnée du débit sur un compteur d'eau existant 48
IV.3.5.2.2 Débitmètre à ultrasons 48
IV.3.5.2.3 Comptage de la fréquentation 49
IV.3.6 Définition de la campagne de mesures adaptée 49

V. Exploitation des données 51
V.1 Elaboration du tableau entrées/sorties des consommations d'eau 51
V.2 Vérification de la cohérence du tableau 52
V.2.1 Vérification de l'absence de fuite 52
V.2.2 Vérification de la cohérence des périodes de relèves 52
V.2.3 Recherche de consommations annuelles antérieures complémentaires 52
V.2.4 Comparaison des sites ou établissements entre eux 52
V.2.5 Comparaison à des ratios 53
V.2.5.1 Déterminer les ratios pertinents par usage 53
V.2.5.2 Tableau de valeurs de ratios disponibles (voir annexe) 53
V.2.5.3 Cas particulier des consommations des bureaux 54
V.3 Hiérarchisation des usages 55

VI. Propositions de scénarios 56

VII. Solutions d'économie 58
VII.1 Economies passives 58
VII.1.1 Réduction de pression 58
VII.1.2 Appareils sanitaires (WC, lavabos, douches) 58
VII.1.2.1 Eviers/ Lavabos 61
VII.1.2.2 Chasses d'eau et urinoirs 63
VII.1.2.3 Douches 64
VII.1.2.4 Production et transport de l'eau chaude sanitaire 65
VII.1.2.4.1 Chaudière à (micro-)accumulation 65
VII.1.2.4.2 Calorifugeage des canalisations d'eau chaude 65
VII.1.2.4.3 Robinet thermostatiques et mitigeurs 65
VII.1.2.4.4 Economie d'énergie générées par les économies d'eau chaude sanitaire 65
VII.1.3 Piscines recevant du public 67
VII.1.3.1 Réglementation 67
VII.1.3.1.1 Taux de renouvellement et qualité de l'eau des bassins 67
VII.1.3.1.2 Récupération de l'eau 68
VII.1.3.2 Moyens potentiels de réduire la consommation d'eau des piscines 68
VII.1.3.2.1 Piscines de grandes dimensions (piscine municipale ou parc de loisirs privé) 68
VII.1.3.2.2 Piscines < 200 m² (hôtel, camping, résidence, gîte, centre sportif…) 70
VII.1.4 Restauration 70
VII.1.5 Lavage du linge 71
VII.1.6 Nettoyage 71
VII.1.6.1 Nettoyage des sols 72
VII.1.6.2 Nettoyage des chaussées ou parkings 72
VII.1.6.3 Nettoyage des véhicules ou matériels 72
VII.1.7 Climatisation 73
VII.1.7.1 Climatisation à eau perdue 73
VII.1.7.2 Climatisation à refroidissement par tour de refroidissement 73
VII.1.8 Arrosage 73
VII.1.8.1 Espèces végétales peu consommatrices d'eau 73
VII.1.8.2 Conception nécessitant moins d'arrosage 74
VII.1.8.3 Limitation des pertes en eau 74
VII.1.8.4 Fréquence des arrosages adaptées aux plantes, au sol et à la saison 74
VII.1.8.4.1 Programmation 74
VII.1.8.4.2 Gestion technique centralisée (GTC) 74
VII.1.8.4.3 Emetteurs d'eau adaptés 76
VII.1.8.5 Gestion différenciée des espaces verts 76

VII.2	Economies actives	77
VII.2.1	Comptages et suivi des volumes consommés	77
VII.2.2	Recherche de fuites	78
VII.2.3	Information et sensibilisation des utilisateurs et personnels d'entretien	80
VII.2.4	Entretien des équipements, maintenance	81

VIII. Solutions de substitution ▶ 83

VIII.1	Qualité d'eau requise par usage	83
VIII.1.1	Principes généraux - Usages domestiques	83
VIII.1.2	Remarque : crédit d'impôt pour les logements privés	83
VIII.1.3	Usages non domestiques	84
VIII.2	Identification des sources d'eau de substitution disponibles	85
VIII.2.1	Eaux de forages superficiels (hors nappes du SAGE)	85
VIII.2.1.1	Eléments règlementaires	85
VIII.2.1.2	Eléments techniques et économiques	85
VIII.2.2	Eaux de surface	86
VIII.2.2.1	Eléments règlementaires	86
VIII.2.2.2	Eléments techniques et économiques	87
VIII.2.3	Eau de pluie	87
VIII.2.3.1	Eléments règlementaires	87
VIII.2.3.2	Eléments techniques et économiques généraux	87
VIII.2.3.3	Types de stockage	89

IX. Elaboration du plan d'actions ▶ 91

IX.1	Hiérarchisation et comparatif des solutions d'économies et de substitution	91
IX.1.1	Bilan synthétique des différents scénarios	91
IX.1.2	Hiérarchisation des travaux	93
IX.1.3	Rappel des autres actions à prévoir	94
IX.1.3.1	Suivi des consommations, évaluation des résultats	94
IX.1.3.2	Maintenance des équipements mis en place	94
IX.1.3.3	Sensibilisation, formation	94
IX.2	Choix du plan d'actions	94
IX.2.1	Programme d'actions à budget réduit, pour convaincre d'aller plus loin	95
IX.2.2	Programme d'actions rapidement réalisables, rentabilisées en moins de 3 ans (au plus 5 ans)	95
IX.2.3	Programme d'actions ambitieux	96
IX.2.4	Consultation des entreprises	96

X. Conclusion ▶ 97

Annexes du guide 99

XI. Annexes ▶ 100

XI.1	Fiche étape 1 : identification du (ou des) site(s) étudié(s)	100
XI.2	Fiche étape 2 - identification des ressources en eau	101
XI.3	Fiche étape 3 : identification des usages ou postes de consommation et caractérisation des équipements	102
XI.4	Outil d'aide : descriptif sommaire des principaux équipements hydro économes	106
XI.5	Outil d'aide : principaux ratios de consommation d'eau	113
XI.6	Outil d'aide : tarif indicatif des principaux matériels hydroéconomes	116
XI.7	Exemples	120
	Exemple I : hôtel	120
	Exemple II : camping	123
	Exemple III : immeuble de bureaux	126
	Exemple IV : clinique	128
XI.8	Bibliographie et sites Internet de référence	132

Sommaire des synoptiques méthodologiques

Synoptique N°1 :	Synthèse schématique de la méthode d'analyse et de réduction des consommations d'eau	34
Synoptique N°2 :	Quels équipements hydro économes retenir pour l'optimisation des consommations d'eau dans des sanitaires existants ?	60
Synoptique N°3 :	Comment procéder pour optimiser les consommations d'eau d'arrosage ?	75
Synoptique N°4 :	Quelle ressource de substitution pour l'arrosage ?	21
Synoptique N°5 :	Quelle ressource de substitution pour les autres usages nécessitant de l'eau toute l'année ?	21

Sommaire des tableaux

Tableau N°1 :	Principaux postes de consommation sanitaire	38
Tableau N°2 :	Principaux postes de consommation de restauration	39
Tableau N°3 :	Principaux postes de consommation des piscines	40
Tableau N°4 :	Appareils de mesures adaptés à la recherche de différentes informations et à différents contextes	50
Tableau N°5 :	Guide de choix pour l'amélioration ou le remplacement de la robinetterie existante	62
Tableau N°6 :	Guide de choix pour l'amélioration ou le remplacement des WC ou urinoirs existants	64
Tableau N°7 :	Guide de choix pour l'amélioration ou le remplacement des douches existante	64
Tableau N°8 :	Consommations d'eau et d'énergie moyenne d'un ménage	66
Tableau N°9 :	Consommations d'eau et d'énergie moyenne d'un ménage après équipement en matériel hydroéconome	66
Tableau N°10 :	Bilan des économies d'énergie induites par les économies d'eau, et en particulier d'eau chaude sanitaire	67
Tableau N°11 :	Ratios de consommation d'eau	113

Sommaire des exemples

Exemple N°1 :	Sites tertiaires	35
Exemple N°2 :	Exemple de mauvaise évaluation des postes de consommation d'eau	45
Exemple N°3 :	Tableau entrée / sorties pour un immeuble de bureaux employant 100 personnes	51
Exemple N°4 :	Consommations d'eau de plusieurs entreprises ou établissements publics « de bureau » girondins	54
Exemple N°5 :	Coûts du chauffage de l'eau	65
Exemple N°6 :	Plantes à faibles besoins en eau	74
Exemple N°7 :	Villes ayant adopté une gestion différenciée de leur espaces verts	77
Exemple N°8 :	Implantations de compteurs divisionnaires	77
Exemple N°9 :	Relève mensuelle des compteurs de fluide	78
Exemple N°10 :	Volumes de fuite	79
Exemple N°11 :	Fuite	79

Exemple N°12 :	Baisse rapide des performances hydroéconomes faute de maintenance	81
Exemple N°13 :	Risque de focalisation sur un type d'action pour l'établissement d'un programme d'économie d'eau	91
Exemple N°14 :	Calculs de temps de retour sur investissement pour quelques équipements, en fonction de leur fréquence d'utilisation	92
Exemple N°15 :	Comparatif des différents scénarios de l'étude de cas de l'aéroport de Bordeaux-Mérignac	93

Sommaire des illustrations

Illustration N°1 :	Schéma de circulation des eaux souterraines en Gironde	29
Illustration N°2 :	Les différents types de nappe	29
Illustration N°3 :	Les vitesses d'écoulement de l'eau dans la nature	29
Illustration N°4 :	Coupe schématique d'une nappe captive et d'un forage	30
Illustration N°5 :	Principaux usages de l'eau des nappes profondes de Gironde	31
Illustration N°6 :	Principaux usages de l'eau potable en Gironde (Millions de m³, données 2004)	31
Illustration N°7 :	Principe de réduction des prélèvement d'eau dans les nappes profondes adopté par le SAGE nappes profondes de Gironde	32
Illustration N°8 :	Schéma de principe de fonctionnement de la CLE	32
Illustration N°9 :	Manomètre à lecture directe (Source Sider)	47
Illustration N°10 :	Débitmètre à lecture directe (Source : Sider)	47
Illustration N°11 :	Compteurs eau (Source Sider)	48
Illustration N°12 :	Têtes émettrices (Source Sappel)	48
Illustration N°13 :	Sonde positionnée sur une canalisation (Source CREAQ)	49
Illustration N°14 :	Débitmètre à ultrason DigiSonic (Source CREAQ)	49
Illustration N°15 :	Sonde à insertion (source Hydreka)	49
Illustration N°16 :	Cellule photoélectrique (Source : CREAQ)	49
Illustration N°17 :	Photo 11 : Réflecteur (Source : CREAQ)	49
Illustration N°18 :	Répartition moyenne des consommations d'eau par poste dans un ménage (étude sur le Pays Cœur Entre Deux Mers)	66
Illustration N°19 :	Lave verres (Source : http://www.alicomenda.fr/)	71
Illustration N°20 :	Laveuse à avancement (Source : http://www.alicomenda.fr/)	71
Illustration N°21 :	Lave plateaux (Source : http://www.alicomenda.fr/)	71
Illustration N°22 :	Autolaveuse (Source : www.agroprocess.net)	72
Illustration N°23 :	Autolaveuse (Source :www.fastandclean.biz)	72
Illustration N°24 :	Enrouleur (Source : Les bonnes pratiques de l'arrosage des espaces verts et des terrains de sport)	76
Illustration N°25 :	Tuyère (Source : Les bonnes pratiques de l'arrosage des espaces verts et des terrains de sport)	76
Illustration N°26 :	Microjet (Source : Les bonnes pratiques de l'arrosage des espaces verts et des terrains de sport)	76
Illustration N°27 :	Goutte à goutte (Source : Les bonnes pratiques de l'arrosage des espaces verts et des terrains de sport)	76
Illustration N°28 :	Baisse des consommation d'eau dans les immeubles collectifs liées à la mise ne place de compteurs individuels	77
Illustration N°29 :	Etat des unités de gestion du SAGE nappes profondes de Gironde	86
Illustration N°30 :	Cuve PEHD enterrée (Source GRAF)	89
Illustration N°31 :	Cuves béton (source www.idéesmaison.com et Kipopluie)	90
Illustration N°32 :	Cuves acier (source Kipopluie)	90
Illustration N°33 :	Bâche souple de stockage d'eau (source Kipopluie)	90
Illustration N°34 :	Mur végétalisé avec stockage d'eau (source Phonifleur)	90

Résumé du guide méthodologique

Analyse et réduction des consommations d'eau dans les établissements tertiaires

smegreg

CLE

Agence de l'eau Adour-Garonne

Conseil Général de la Gironde
Embellir la vie *pour toute la vie*

Région Aquitaine

CREAQ Centre Régional d'Ecoénergétique d'Aquitaine

Introduction

Saviez-vous qu'en Gironde, l'eau du robinet provient à 99% des nappes souterraines profondes et qu'elle a 20 000 ans ? Pour préserver cette précieuse ressource, actuellement trop sollicitée, le SAGE (Schéma d'aménagement et de gestion des eaux) nappes profondes de Gironde a été adopté fin 2003. Sur la base d'études hydrogéologiques, il fixe un objectif nécessaire pour la préservation des nappes profondes : réduire les prélèvements de 30 millions de m³ d'ici 2013, sur les 150 millions de m³ actuellement prélevés. Et il propose une nouvelle stratégie plus durable, en faisant des économies d'eau une priorité, puisqu'elles doivent représenter un volume d'au moins 15 millions de m³ par an, soit la moitié au moins de l'objectif.

Et vous, vous sentez-vous concerné par ce défi ? On pense souvent que les grands établissements industriels ou publics le sont au premier chef, car nous estimons, à tort, qu'ils consomment la plus grande partie de l'eau potable. En réalité, ils représentent, chacun, à peine 10% des prélèvements pour la production d'eau potable (120 millions de m³ par an). Ce sont les consommations d'eau sanitaire, à travers les habitants et la multitude d'établissements tertiaires, qui représentent globalement les plus importantes consommations (80 millions de m³ par an).

A titre d'illustration, le diagnostic des consommations d'eau de l'aéroport de Bordeaux-Mérignac, qui a servi de base à l'élaboration du présent guide : auriez-vous imaginé que plus de la moitié du volume d'eau consommé, soit plus de 20 000 m³/an, disparaissait dans les lavabos et WC, en majorité ceux des employés ? De même, 30 à 50% des volumes consommés dans les supermarchés sont utilisés dans les sanitaires. Ces constats sont surprenants. D'autant plus quand on sait qu'il existe des dispositifs hydroéconomes adaptables, faciles à installer sur les sanitaires, qui permettent de réduire d'au moins 30% les consommations d'eau sanitaire et qui sont rentabilisés en moins d'un an.

En matière de consommation et d'économie d'eau, un certain nombre d'idées reçues existent. Elles peuvent laisser penser que la situation actuelle est normale, difficilement améliorable, ou pire, orienter les décisions vers des travaux peu efficaces. C'est dans ce cadre, et pour vous aider à faire les bons choix, qu'a été réalisé le présent « guide d'analyse et de réduction des consommations d'eau dans les établissements tertiaires ».
Ce guide est destiné aux maîtres d'ouvrages, gestionnaires de patrimoines privés ou publics, et à leurs conseillers techniques. Il concerne les établissements tertiaires (par opposition aux activités agricoles et industrielles, qui ne sont pas concernées si ce n'est pour leurs services administratifs). Il propose une méthode pour analyser les consommations d'eau puis mettre en œuvre les travaux d'optimisation ou de substitution de ressource les mieux adaptés à chaque contexte. Les recommandations pour réaliser des économies d'eau sont valables quel que soit le contexte d'analyse ; en revanche, les substitutions de l'eau potable par une autre ressource sont envisagées dans un contexte plus spécifiquement girondin.

Ce guide technique est dense et détaille volontairement, en huit étapes, la méthode de diagnostic et les possibilités d'économie d'eau pour chaque poste de consommation. Il se veut aussi directement opérationnel. C'est pourquoi, il comporte un résumé, conçu pour être lu en totalité et des paragraphes détaillés usage par usage, auxquels vous pouvez vous reporter si nécessaire pour plus de précisions. Pour aller plus loin dans un premier temps, le chapitre « élaboration du plan d'actions » ainsi que les exemples en annexe sont vivement recommandés.

Ce document a été réalisé par le CREAQ (Centre régional d'éco-énergétique d'Aquitaine), avec l'appui et pour le compte du SMEGREG (Syndicat mixte d'études pour la gestion de la ressource en eau de la Gironde), en collaboration avec un groupe de travail associant :

- l'Agence de l'Eau Adour-Garonne,
- le Conseil Régional d'Aquitaine,
- le Conseil Général de la Gironde,
- la DDASS (Direction départementale des actions sanitaires et sociales) de la Gironde,
- la DDAF (Direction départementale de l'Agriculture et de la forêt) de la Gironde.

Pour les consommations d'eau dans les établissements publics, les économes de flux pourront aussi utilement se référer au « guide des mesures d'économie et de maîtrise des usages de l'eau dans les collectivités », réalisé par le CREAQ en parallèle pour le compte du Conseil Général de la Gironde.

Synthèse schématique de la méthode d'analyse et de réduction des consommations d'eau

Collecte des données

ETAPE 1. **Recueil des données** disponibles sans investigation de terrain (plans, relevés des compteurs, factures,…),

ETAPE 2. Identification sur site des **entrées** (ressources en eau) et **sorties** en eau (usages ou postes de consommation),

ETAPE 3. **Bilan sur site des équipements en place** :
- caractéristiques techniques et fréquence/mode d'utilisation, pour évaluer leurs consommations d'eau,
- contraintes éventuelles d'utilisation,
- **et bilan des qualités d'eau nécessaires.**

Lien compteurs physiques / factures ou déclarations
Bilan de l'évolution des consommations (ou volumes prélevés) sur au moins 3 ans. Comparaison entre sites ou usages identiques et ciblage des valeurs élevées ou croissantes sans justification

Analyse des données

ETAPE 4. **Evaluation du volume d'eau consommé pour chaque usage** (sanitaires, arrosage, nettoyage, restauration,…), tableau entrées/sorties et ciblage des postes gros consommateurs

ETAPE 5. **Validation des informations** recueillies et acquises par des données « éprouvées » (comparaison entre différents sites, à des ratios ou valeurs de référence, volumes estimés par deux méthodes différentes,….)

4bis. Si évaluation des volumes associés à chaque usage impossible, détermination des compléments de données nécessaires, et enquête complémentaire OU campagne de mesures (relevés du compteur soir/matin ou lors d'activités spécifiques,...)

Propositions de scénarios

ETAPE 6. **Détermination du potentiel et des techniques** :
- **d'économie d'eau**, pour tous les usages,
- **de substitution de l'eau potable par une autre ressource, pour les usages d'arrosage et de nettoyage.**

Appréciation de l'adéquation des équipements aux besoins des utilisateurs (fréquence et contraintes d'utilisation,….).

ETAPE 7. **Comparatif technico-économique** des améliorations envisageables et **hiérarchisation des actions** selon leur :
- efficacité (volume économisé/volume total, coût du m³ économisé ou temps de retour sur investissement),
- exemplarité vis-à-vis des usagers ou visibilité, facilité de mise en œuvre ou délai de réalisation.

Plans d'actions

ETAPE 8. **Choix du plan d'actions, qui associe** :
- un suivi (minimum mensuel) des compteurs, avec détection de fuites, pour un gain de 10 à 20% la 1ère année, et 5% en routine;
- des équipements adaptables, rapidement (< 1 an) rentabilisés (matériels hydroéconomes sur les sanitaires, programmation d'arrosage, …), pour un gain minimum de 20% ;
- des travaux plus onéreux mais efficaces (volume économisé significatif et rentabilité < 5 ans) : comptages divisionnaires, temporisation des robinets les plus utilisés (> 15fois/j), remplacement des annuelles par des vivaces et des asperseurs par des gouttes à gouttes, GTC, substitution de ressource, recyclage…, permettant à moyen terme d'obtenir un gain jusqu'à 50% ;
- maintenance pour pérenniser les économies ;
- programme de sensibilisation pour augmenter le gain à long terme (de l'ordre de 20% supplémentaires) et donner l'exemple.

Penser à se donner les moyens de mesurer les résultats (compteur, dédié si nécessaire, et relevés mensuels, à prévoir avant les travaux d'amélioration)

ETAPE 1, 2 et 3 : La collecte des données

Réduire ses consommations d'eau nécessite de savoir d'abord à quoi sert l'eau. **On recherchera donc les informations essentielles, listées ci-après**, permettant de décrire les différents postes de consommation d'eau. In fine, l'objectif est de pouvoir :

- estimer de façon fiable l'ordre de grandeur du volume d'eau consommé par grands types d'usages, en distinguant ceux qui nécessitent de l'eau potable et les autres (arrosage, nettoyage) ;
- disposer d'un descriptif succinct des équipements existants (robinets, système d'arrosage…) et de leurs contraintes et fréquences d'utilisation permettant de proposer, si nécessaire, de nouveaux équipements adaptés et économes en eau.

Il est conseillé d'analyser les consommations d'eau (évolution et comparaison à d'autres sites ou ratios) avant la phase d'enquête sur site, qui n'en sera que plus pertinente.

I. Descriptif du site :

- **nom du site** et s'il est différent, nom de facturation ou de redevance,
- **localisation** (coordonnées, plan du site),
- **personne rencontrée** (référent, personne ressource).

II. Ressource en eau :

- **eau potable** : numéro et calibre du compteur, adresse du branchement, type de facturation (eau potable seule ou eau assainie) et prix du m³,
- **forage ou source** : nom, localisation, N°BSS (type 08035X0567/F), profondeur, nappe concernée, volume autorisé (ou débit nominal si l'ouvrage n'est pas déclaré, et Qmin et Qmax pour une source), estimation du prix de l'eau (redevance + énergie + traitement éventuel ; en général 0,05 à 0,3 €/m³),
- **eau de pluie** : toiture associée (nature du revêtement et surface), volume de stockage, présence d'un filtre, débit de la pompe.

III. Croquis schématique :

- **localisation du (des) compteur(s)**, par rapport aux bâtiments et voiries (avec N° de rue), et en cas de site complexe, croquis des canalisations de liaison entre bâtiments,
- **périmètres alimentés par les différentes ressources ou compteurs**,
- **photographies des équipements les plus significatifs**, ou souvent observés mais difficiles à décrire (douches pour l'éventuel équipement hydroéconome à adapter, programmateur d'arrosage, compteur pour une éventuelle tête émettrice, …).

IV. Analyse des consommations d'eau des 3 dernières années au minimum, 5 idéalement

- **à faire séparément pour chaque ressource en eau** (chaque compteur), et le cas échéant en distinguant les volumes eau potable et eau+assainissement, voir les compteurs intermédiaires non associés à une facturation,
- **commentaire en cas de variation, permettant de l'expliquer** (variation du nombre d'employés, de la fréquentation, du chiffre d'affaires, de la production, travaux, problème…),
- si les données le permettent (ou en recherchant) **comparaison des consommations d'eau sur d'autres sites similaires de même capacité** (ou en faisant une règle de trois à partir d'une grandeur caractéristique),
- **appréciation de l'ordre de grandeur** « dans la moyenne » ou « anormal » des consommations d'eau du(des) site(s) étudié(s), usage par usage ; le cas échéant étude prioritaire, voire recherche de fuite immédiate sur les « anormaux ».

V. Liste des différents usage(s) de l'eau et distinction des qualités d'eau requises

- sanitaires (WC, douche, lavabo)
- restauration (préparation des repas, vaisselle, chambres froides)
- laverie (linge, stérilisation …)
- climatisation,
- piscine,
- logement de fonction,

} eau potable exigée

- arrosage (sur site ou ailleurs, via le remplissage de camions citernes)
- nettoyage (sols, sanitaires, matériels, véhicules, voiries, ….),
- fontaine décorative,
- autres usages : services techniques (ateliers déchèterie, désherbage, hydro curage, incendie, borne à eau à usage divers, …).

} autre ressource possible

VI. Pour chaque usage, descriptif des équipements existants et de leurs fréquences et contraintes d'utilisation

▶ **Sanitaires :**

- **WC** : réservoir classique (avec simple ou double commande ou interrompable) ou suspendu ou bâti support ou pneumatique ; ou chasse temporisée (classique ou à détection infrarouge).
- **lavabo** : eau froide seule ou eau chaude et froide (et dans ce cas mélangeur ou mitigeur), à commande temporisée ou non, présence ou non de bague dévissable au bout du bec du robinet.
- **douche** : douchette et flexible ou douche murale, mélangeur ou mitigeur, thermostatique ou non, à commande temporisée ou non pour chaque bloc sanitaire : accessible au personnel et/ou au public, et appréciation de sa fréquence d'utilisation : intensive (> 15 fois/j), moyenne ou faible (< 3 fois/j).

▶ **Restauration :**

- **nombre de repas** préparés par jour ou par an, pris sur place ou livrés x jours d'activité,
- **vaisselle** : manuelle ou lave-vaisselle (consommation d'eau par cycle ou âge du lave-vaisselle), et fréquence d'utilisation par jour x nombre de jours d'activité par an,
- **chambres froides** : volume, température de fonctionnement, contrôle de cette dernière et technologies utilisées pour les groupes froids.

▶ **Arrosage (effectué à l'eau potable ou à partir d'une nappe du SAGE, en cas de ressource alternative ces précisions ne sont pas nécessaires) :**

- **surface arrosée** approximative,
- **nature des plantations arrosées** : pelouse, massifs de fleurs ou arbustes ; avec une répartition en % de la surface arrosée totale établie visuellement,
- **période d'arrosage** : nombre de jours, de mois dans l'année,
- **système d'arrosage** :
  - aspersion, goutte à goutte, camions citernes…,
  - débit ou volume nominal (l/m^2 ou m^3/h ou l/min),
  - réglage/fréquence : présence d'un programmateur, ou fréquence et durée fixes ; dans les 2 cas préciser la programmation. Présence d'un pluviomètre, d'un tensiomètre associés.

▶ **Laverie/stérilisation :**

- **consommation d'eau** par cycle ou âge du lave-linge ou du stérilisateur,
- **fréquence d'utilisation par jour** x nombre de jours d'activité par an.

▶ **Nettoyage :**

- pas de précision pour le nettoyage des sols et sanitaires « à la main » : poste en général peu consommateur,
- pour les matériels et camions :
  - natures et nombres,
  - et autant que possible volume unitaire par lavage et fréquence de lavage pour les voiries et parkings,
  - volume d'eau utilisé pour remplir une balayeuse x fréquence de remplissage par jour x nombre de balayeuses x jours d'activité /an,
  - attention aux nettoyages ponctuels au jet, très consommateurs (noter leurs durées et le débit du jet).

▶ **Climatisation :**

- **volume d'apports** aux circuits fermés,
- **climatisation** : systèmes à air, à eau, ou hybride (apport ponctuel souvent important), apports d'eau (rechercher les relevés du compteur, obligatoire), volume climatisé.

▶ **Piscines :**

- **nombre moyen de baigneurs par jour**, en distinguant les bassins d'été et les bassins ouverts toute l'année,
- **volume des bassins**, précision du désinfectant et du stabilisant éventuel,
- **taux de renouvellement de l'eau** des bassins (l/baigneur et m^3/j),
- **nombre de vidanges annuelles**,
- **descriptif des sanitaires et douches** (voir la rubrique concernée).

▶ **Fontaines décoratives :**

- **circuit ouvert ou recyclage**,
- **débit nominal et période de fonctionnement** par jour et dans l'année.

▶ **Services techniques, ateliers :**

- préciser autant que possible **les usages et leur fréquence** pour pouvoir leur associer un volume d'eau,
- distinguer **les postes où un débit important est nécessaire**.

▶ **Logements de fonction :**

- préciser **leur nombre et apprécier le nombre d'occupants**, l'âge des équipements sanitaires.

VII. Synthèse des caractéristiques techniques à noter

- Pour chaque grand ensemble de bâtiments, **mesure de la pression** (à l'aide d'un manomètre à lecture directe sur un robinet ou par analyse du débit sur un robinet),
- au niveau des différents points de puisage de type robinet ou douche, **mesure du débit** (à l'aide d'un débitmètre à lecture

instantanée ou en chronométrant le temps de remplissage d'un récipient de volume connu). Pour les sites très importants où des mesures systématiques sont difficilement réalisables, **mesurer au moins les débits unitaires des équipements les plus fréquents** (pour un lavabo, en fonction de la pression et du type de robinet, le débit peut varier de 12 à 20 l/min), y compris ceux qui sont censés être déjà hydroéconomes,

- pour les points de puisage d'arrosage ou de nettoyage, **les débits théoriques des équipements peuvent être utilisés, en les complétant par des tests de cohérence simples** (type chronométrage du temps de remplissage d'un seau),

- **entretien avec les utilisateurs pour connaître :**
  - **les contraintes** (nécessité ponctuelle d'un gros débit, de pression, de remplissage de grands récipients, utilité d'une commande au genou, robinet fréquemment retrouvé ouvert…) et fréquences d'utilisation (faible soit moins de 3 fois par jour, moyenne, ou intensive soit plus de 15 fois par jour) et apprécier l'adéquation du matériel à son usage. Un minimum d'échanges est conseillé dans tous les cas de façon à prendre en compte ces éléments pour le choix des éventuels nouveaux équipements (pour éviter plaintes et démontage), et éviter d'équiper des points de puisage de l'eau inutilisés.
  - les éventuels problèmes de fonctionnement et de qualité d'eau (douches écossaises, retours d'eau, stagnation,…) : ils devront être résolus avant d'envisager un équipement hydroéconome.

ETAPE 4 et 5 : Analyse des données

Déterminer de façon fiable le volume associé à chaque usage est fondamental pour pouvoir proposer un plan d'action pertinent.
Cela nécessite parfois des aller-retours méthodologiques vers la phase de recueil de données, en la complétant par une éventuelle campagne de mesures.

NB : Annexe n°5 : principaux ratios de cosommation d'eau.
www.jeconomiseleau.org fournit également des données moyennes, non optimisées,de doses d'arrosage par surface et type de plantes.

I. Evaluation et validation des volumes consommés par les différents usages

▶ **Synthèse des éléments recueillis et détermination des volumes d'eau associés aux différents usages :**

- **à partir des compteurs en place** (compteurs divisionnaires) pour chaque usage. Il s'agit du cas idéal où les consommations en eau sont facilement quantifiables ;
- **sur la base de données réelles** (nombre d'employés et appréciation de la fréquence d'utilisation des sanitaires, temps de fonctionnement de système d'arrosage et débit théorique…) ;
- **en utilisant le moins possible des ratios**, qui peuvent donner l'illusion d'une situation normale et ne pas refléter la réalité (un poste de consommation surestimé peut masquer une fuite ou la consommation d'eau importante d'un équipement inadapté). Dans l'absolu, pour réaliser une bonne analyse, les ratios ne devraient servir à déterminer que le volume consommé d'un seul usage parmi tous les autres ;
- **en explicitant les méthodes d'évaluation**, même si elles sont basées en partie sur des hypothèses (qui seront précisées) ou des appréciations des personnes rencontrées sur le site. Cela permettra si nécessaire de reprendre l'analyse ultérieurement ou de modifier un seul élément de calcul parmi d'autres ;
- **en distinguant au minimum 3 catégories** : les sanitaires, l'arrosage (et le nettoyage), et les autres usages.

▶ **Vérification que le total obtenu correspond au volume effectivement consommé**

Souvent en additionnant les différentes consommations d'eau par poste, on obtient beaucoup plus que le total réel.

II. Si nécessaire, enquêtes complémentaires, ou campagne de mesures

▶ **S'il n'est pas possible d'établir le bilan précédent ou qu'il paraît peu fiable, il faut alors chercher à préciser un minimum d'informations complémentaires à rechercher (et un minimum d'investissements ou de temps à passer) pour établir un bilan fiable.**

Les principaux compléments d'information peuvent être obtenus par :

- **pose de compteurs divisionnaires** : il est judicieux de prévoir dès maintenant les compteurs qui permettront de clarifier des consommations d'eau en phase d'analyse, et ensuite de mesurer les économies d'eau obtenues après travaux.

- **relevé des compteurs** :
  - soir et matin, pour encadrer une période sans activité et lever un doute sur une fuite potentielle. En cas de débit positif, renouveler l'opération pour confirmer le débit de fuite ;
  - à des périodes d'activités particulières, et en temps normal pour préciser les consommations de ces postes spécifiques ;
  - selon le temps disponible et la variabilité de l'activité, relève tous les jours pendant une semaine, ou toutes les semaines pendant 2 mois ou tous les mois, en notant une grandeur caractéristique associée (nombre de personnes, production….). Au-delà de l'analyse de la situation, cela permettra de disposer d'une base de comparaison avant/après.

- **mesures ponctuelles de débits** (24h minimum, 10 jours conseillés) **et/ou de pression** (au minimum à 2 périodes dans la journée ou de l'année : forte activité et très faible activité) sur des canalisations intermédiaires, pour :
  - isoler des postes de consommation ou des (parties de) bâtiments,
  - isoler par tranche horaire les différents usages et ainsi les quantifier,
  - confirmer ou infirmer une fuite (certains bâtiments présentent des consommations à toutes heures et sont difficiles à étudier, mais avec un enregistrement sur un pas de temps très fin (1 minute), logiquement, on doit observer des débits nuls),

NB : Pour mesurer des débits et/ou pressions en plusieurs points d'un réseau ou d'un site alimenté à partir d'une même ressource (compteur), il est recommandé de réaliser les mesures sur une même période (avec plusieurs appareils, qui peuvent être loués), plutôt qu'avec un unique appareil qui serait déplacé.

- **mesure de la fréquentation** à l'aide d'une cellule de comptage ou d'interview des utilisateurs ou du personnel d'entretien.

ETAPE 6 et 7 : Propositions de scénarios

Le risque dans un programme d'action est de se focaliser trop rapidement sur un poste de consommation et/ou un seul type d'action pour réduire les volumes d'eau consommés ou les substituer par une autre ressource en eau. **Il est important d'étudier les améliorations envisageables pour les différents postes de consommation d'eau, et en particulier les plus gros consommateurs** ; et ensuite d'envisager une substitution, avec si possible plusieurs ressources de substitution (forage dans une nappe hors SAGE, source, eau de puie …).

L'autre point fondamental est l'étape de comparaison technique mais surtout économique des différents scénarios.

Enfin, outre les travaux qui génèrent des économies d'eau passives ou permettent d'utiliser une autre ressource en eau, **il ne faut pas oublier la réduction de pression ainsi que le comptage et le suivi car les fuites représentent une grande part des gaspillages évitables. De même une sensibilisation des usagers, générant des économies actives, et un programme de maintenance des équipements, qui pérennise les résultats, sont à prévoir.**

I. Préalable dans tous les cas (économies actives)

▶ **Suivi des consommations, quantification, localisation des fuites éventuelles :**

- **pose de compteurs divisionnaires** (et de robinets ou de vannes de sectionnement associés pour pouvoir isoler des portions de réseaux en cas de fuite) :
  - **dès que l'ampleur du site le justifie** (plusieurs bâtiments, surface importante, linéaire de canalisations internes important, volume consommé important,…), et que la répartition des volumes par usage a été difficile (la recherche d'une fuite ultérieure le serait aussi),
  - sur la base des résultats de la ville de Mérignac, ce poste « compteur et suivi » permet d'économiser environ 5% du volume annuel en routine, et souvent 10 à 20% au départ.

- **suivi, au minimum mensuel, de tous les compteurs** : proposer la mise en place d'une procédure de suivi, et si nécessaire une radio ou télé relève.

II. Economies passives

Dans tous les cas, si nécessaire (P> 4 bars), **pose d'un réducteur de pression** :

- **dès que la pression est supérieure à 4 bars, la limiter à 2 ou 3 bars** (un robinet standard fournit 12 litres/minutes à 3 bars mais 17 litres/minutes à 6 bars),
- attention aux usages nécessitant une pression importante (nettoyage, incendie …), et aux immeubles de grande hauteur ; dans **ce cas installer des réducteurs sur les seuls bâtiments sans contrainte**, ou une limitation par étage.
- l'économie est fonction de la pression initiale. Les fuites sont aussi limitées.

III. Améliorations envisageables usage par usage

▶ **Pour les sanitaires (poste souvent sous-évalué, représentant fréquemment 30 à 60% de la consommation totale) :**

Les aménagements proposés sont graduels, des plus simples (mais aussi les plus efficaces) aux plus complets (situation idéale).

- **installation systématique d'aérateurs, douches économes et sacs ou plaquettes WC.** On retient que ce poste «équipement sanitaire hydroéconome simple » permet d'économiser entre 10 à 30% du volume annuel de l'usage sanitaire, et est rentabilisé en moins d'un an, souvent même en moins de 6 mois (en intégrant les économies d'énergie liées aux économies d'eau chaude sanitaire),
- **travaux de plomberie** (pose de robinets temporisés sur lavabos, douches ou WC…) uniquement si la fréquence d'utilisation (> 15 fois par jour environ) et/ou les défauts de fermeture des robinets (ils restent ouverts) le justifient.
  On retient que ce poste « amélioration des équipements de plomberie » permet d'économiser 5 à 30% du volume annuel (gain d'autant plus important que la fréquence d'utilisation est importante).
  L'économie d'eau s'ajoute ou pas à la précédente (certains robinets temporisés fournissent aussi un débit limité) ; elle est rentabilisée en moins de 3 ans.
  Globalement, on retient que pour les sanitaires, il faut impérativement réaliser les aménagements précédents (compteurs + aménagements simples + remplacement

Quels équipements hydroéconomes choisir pour optimiser la consommation d'eau des sanitaires existants ?

EFFICACITÉ DÉCROISSANTE

Type d'équipement		Aide a la décision	
Petits équipements adaptables Exemples : Aérateur 6l/min sur bec de robinet existant, douche économe, sacs ou plaquettes WC	Limite débit et volume existants	**Critères techniques :** - Adaptation sur existant - ⊕ : Installation simple et rapide (pas besoin d'un professionnel pour la pose) - ⊕ : Gain de 10 à 30 % sur la consommation du poste	**Critères financiers :** - ⊕ : coût faible - ⊕ : temps de retour sur investissement (TRI) court < 6 mois, au plus 1 an
Remplacement des équipements inadaptés très fréquemment utilisés ou équipements hydroéconomes généraux Exemples : - robinets temporisés à la place des robinets simples utilisés plus de 15 fois/j, - compteurs divisionnaires, réducteur de pression	Limite temps de fonctionnement et fuites	**Critères techniques :** - optimisation plus poussée ou installation neuve - usage intensif - recours à un professionnel recommandé pour la pose - ⊕ : gain de 20 à 60 % en solution indépendante et 5 à 30 % si s'ajoute aux petits équipements	**Critères financiers :** - ⊖ : coût élevé - ⊕ : temps de retour sur investissement moyen, entre 1 an et 3 ans.
Remplacement des autres équipements classiques (à fréquence d'utilisation faible ou moyenne) par du matériel hydroéconome Exemples : - mitigeurs à double butée à la place des mélangeurs - WC double commande ou temporisés	Optimise toutes les consommations	**Critères techniques :** - rénovation totale ou installation neuve - usage faible ou moyen - professionnel obligatoire pour la pose - ⊕ : gain de 35 à 65% si solution indépendante et de 5 à 15% si s'ajoute aux petits équipements	**Critères financiers :** - ⊖ : coût élevé - ⊕ : en rénovation, temps de retour sur investissement long > 3 ans

plomberie à usage intensif) : les économies d'eau sont importantes (de 20 à 60%, 30 à 40% en moyenne pour l'ensemble des travaux) et vite rentabilisées.
- **Remplacement de tous les équipements peu adaptés, sur les autres postes à fréquence d'utilisation faible ou moyenne, par du matériel idéal** (robinets temporisés, mitigeur double butée (évier) ou thermostatique (douche), chasse WC temporisée…) pour optimiser complètement le poste sanitaire. Le gain supplémentaire est d'au plus 20%, pour des investissements élevés (rentabilisés en plus de 5 ans). La généralisation des équipements de conception hydroéconome est en revanche recommandée pour les installations neuves où le surcoût est très faible par rapport à des installations classiques.

ATTENTION !
si nécessaire, prévoir en complément la mise en conformité des équipements qui présentent initialement des problèmes de fonctionnement (douches écossaises, retours d'eau,…) via par exemple une meilleure gestion des pressions, des clapets anti-retour ou disconnecteurs, un mode de chauffage de l'eau plus adapté,…

▶ **Pour la restauration :**

- peu de gain possible pour la préparation des repas,
- pour le lavage des mains, robinet économe à commande au genou ou au pied,
- conserver la possibilité d'avoir un débit important sur au moins un point de puisage eaux chaude et froide. Les robinets à manette clic-clac ou à double butée peuvent être un bon compromis (robinets fonctionnant habituellement à un faible débit, et débrayables, pour obtenir un débit ponctuellement plus important),
- s'il est amorti ou proche de l'être, ou paraît ancien, remplacement du lave-vaisselle par un modèle récent et économe en eau (consommation divisée par 2), voire mise en place d'un lave-ustensiles économe pour les nombreux plateaux et ustensiles ou d'une armoire de stérilisation pour les couteaux.

▶ **Pour les services techniques :**

au cas par cas.

▶ **Pour la laverie :**

- s'il est amorti ou proche de l'être, ou paraît ancien, remplacement du lave-linge par un modèle récent et économe en eau (consommation divisée par 2),
- si le volume de linge est important, opter pour des machines à plus grandes capacités, proportionnellement moins consommatrices.

▶ **Pour les logements de fonction :**

- ils sont souvent non visitables. Proposer un compteur divisionnaire s'il n'existe pas et des systèmes hydroéconomes nécessitant peu de travaux (1 douchette économe et son flexible renforcé, sac WC, et 2 aérateurs pour l'évier et le lavabo).

▶ **Pour les piscines :**

- mise en place de matériels hydroéconomes (pomme de douche avec limiteur de débit intégré anti-vol, associée à un robinet temporisé ; sacs WC ou mieux WC temporisés, aérateurs sur lavabo, avec si possible robinets temporisés),
- piscines > 200 m² : étude globale, éventuel changement de désinfectant (l'eau de javel associée à un stabilisant génère souvent des consommations plus faibles que le chlore stabilisé). Dans les petits bassins uniquement, si le taux de chloramines est élevé, installation d'un déchloraminateur (voir aussi la ventilation). Et surtout récupération de l'eau de renouvellement et de vidange pour l'arrosage ou le nettoyage extérieur,
- piscines < 200 m² ou très utilisée (camping…) : étude globale si quantité suffisante, récupération de l'eau de vidange et de renouvellement (**eau de renouvellement ≠ eau de lavage des filtres = eau usée, à rejeter impérativement à l'égout**), pour arrosage ou, après dérogation préfectorale, chasses WC.

▶ **Pour les fontaines décoratives :**

- abandon des circuits ouverts.

▶ **Pour le nettoyage (perçu comme gros consommateur, mais souvent déjà optimisé) :**

- pour les sols et sanitaires, limiter le nombre de points de puisage au minimum nécessaire (ils risquent de rester ouverts),
- pour les camions, le matériel et la voirie : rechercher une ressource alternative à l'eau potable, proposer des systèmes bas débit et haute pression (en conservant un débit suffisant pour garantir l'efficacité du nettoyage : une baisse de 30% de débit, pas plus, est souvent adaptée).

▶ **Pour l'arrosage :**

Les aménagements proposés sont graduels, des plus simples (mais efficaces) aux plus complexes (qui nécessitent une évolution des pratiques et de nouveaux aménagements et demandent du temps). Dans tous les cas on cherchera à optimiser les volumes consommés avant d'envisager une substitution de la ressource :

Quels équipements économes en eau pour l'arrosage ?

EFFICACITÉ DÉCROISSANTE

Type d'équipement		Aide a la décision	
Petits équipements ou aménagements Exemples : - ajustement saisonnier programmation - pluviomètre - paillage - remplacement ray grass par fétuque élevée	Limite le gaspillage	**Critères techniques :** - Rapide à installer - toutes surfaces - ⊕ : recours à un professionnel non obligatoire pour la pose - ⊕ : Gain de 10 à 40 %	**Critères financiers :** - ⊕ : coût faible - ⊕ : temps de retour sur investissement (TRI) court < 1 an
Equipements ou aménagements plus importants Exemples : - goutte à goutte + plantes vivaces à la place d'aspersion + plantes annuelles, - éléments minéraux, métalliques plutôt que gazon	Diminue le besoin en eau	**Critères techniques :** - toute surface - recours à un professionnel recommandé pour la pose - ⊕ : gain de 20 à 40 %	**Critères financiers :** - coût dépend de la surface - ⊕ : temps de retour sur investissement moyen < 3 ans.
Equipements ou aménagements à plus long terme Exemples : - gestion technique centralisée - substitution de ressource - gestion différenciée des espaces verts	Optimise au maximum	**Critères techniques :** - nombreux espaces verts ou un grand espace vert complexe - recours à un professionnel obligatoire pour étude et pose - implication nécessaire du personnel (changement de méthode) - ⊕ : gain de 35 à 100%.	**Critères financiers :** - ⊖ : coût élevé - ⊖ : temps de retour sur investissement long > 5 ans

- mise en place (ou ajustement du fonctionnement) d'un programmateur, en fonction des saisons, du sol et des besoins (différents pour un stade d'honneur et un stade d'entraînement, ou des massifs de fleurs et une pelouse), de la pluviométrie (arrosage coupé en cas de pluie) et de la réserve utile en eau du sol (tensiomètre).
Bien souvent, des doses d'arrosage plus faibles suffisent (faire des tests), et favorisent par ailleurs un meilleur enracinement,
- choix de végétation et d'aménagement plus économe en eau :
  - pour les gazons : mélange de fétuque élevée, de pâturin des près et de ray grass (terrain de sport) ou prairie naturelle (agrément) à la place de ray grass seul ;
  - pour l'embellissement : plantes vivaces, arbustes fleuris ou à feuillage coloré et décorations minérales plutôt que massifs de fleurs et plantes annuelles…;
  - paillage, mulch, tonte haute, plantation de haie (limite le dessèchement) et dissociation des secteurs d'arrosage (doses sur arbustes < doses sur massifs) …,
- modification du système d'arrosage : les plantes vivaces ou arbustes peuvent en outre être arrosées par goutte à goutte (limite l'évaporation) et non plus par aspersion,
- gestion centralisée de l'arrosage : pour des sites importants ou multiples, système radio ou pilotage informatique centralisé et rapidement ajustable de l'arrosage (on peut faire des tests et réajuster les doses en cas de besoin : marges de « sécurité » sur les doses réduites),
- gestion différenciée des espaces verts.

NB : pour plus d'informations sur les économies d'eau dans l'arrosage, voir le guide des bonnes pratiques de l'arrosage des espaces verts et des terrains de sports, téléchargeable sur www.jeconomiseleau.org.

IV. Substitution de ressource, envisagée usage par usage

▶ Pour les chasses d'eau des WC :

- l'utilisation de l'eau de pluie dans les chasses d'eau des WC est soumise à dérogation préfectorale. Dans les projets neufs, si les points de puisage sont concentrés dans l'espace et peu éloignés de la cuve de stockage, l'opération, est souvent rentabilisée en 3 à 5 ans ;
- l'utilisation d'une source est une piste potentielle également, elle peut nécessiter un stockage (si le débit de la source est trop faible);
- enfin, la réalisation d'un forage (nappe hors SAGE) n'est économiquement envisageable que pour les besoins très importants (> 1000m^3/an donc rarement pour les WC).

▶ Pour le nettoyage :

- une substitution de la ressource est plus rapidement rentabilisée pour cet usage, qui a lieu toute l'année, que pour l'arrosage. Elle est économiquement intéressante autant pour la récupération d'eau de pluie (si le nombre de gouttières à ramener au niveau de la cuve n'est pas trop important) que pour un forage hors nappe du SAGE.

▶ Pour l'arrosage :

- envisager la mise en œuvre d'une ressource alternative (forage dans une nappe superficielle ou source, eau de pluie, …), dans l'ordre d'un intérêt économique décroissant des ressources énumérées précédemment (plus le stockage est important plus le temps de retour sur investissement est long) ;
- pour des besoins importants (stade), un stockage réduit (une journée de besoin) est à prévoir si la productivité de la nappe ou le débit de la source est faible.

V. Economies actives

▶ Rappel : suivi, au minimum mensuel, des consommations d'eau et transmission de l'information aux usagers.

▶ Formation et sensibilisation du personnel d'entretien et des usagers :

Les actions suivantes génèrent à plus long terme des économies actives significatives (de l'ordre de 20% au moins) ; elles doivent faire partie d'un programme de maîtrise des consommations :
- favoriser la déclaration des fuites visibles (affichage de la personne et du numéro de téléphone à joindre) et leur réparation rapide effective ;
- sensibiliser à une consommation parcimonieuse (Intranet, affiches, boite à idée, démonstration de matériel, conférences avec des collègues ayant mis en œuvre la démarche, sensibilisation rapide intégrée systématiquement aux formations et formations dédiées, …) ;
- afficher les bons résultats obtenus,
- si possible, répercuter le gain financier sur le service qui l'a effectué.

▶ Maintenance des équipements :

Elle est fondamentale pour pérenniser les gains obtenus. Il faut s'assurer que de nouvelles fuites n'apparaissent pas, remplacer le matériel économe en fin de vie à l'identique (et non pas par du matériel standard), et prévoir une maintenance préventive (remplacer les joints, régler les temporisations, …).

1 - Quelle ressource de substitution pour l'arrosage ?

ORDRE DE RECHERCHE DÉCROISSANTE

Les différentes ressources	Aide a la décision	
Eau de surface Exemples : - source, lac, rivière ⚠ : qualité de l'eau, filtre ou traitement éventuel	**Critères techniques :** - ⊖ : débit suffisant de la ressource, traitement - ⊖ : autorisation réglementaire pour prélèvement - ⊖ : étude préalable	**Critères financiers :** - coût dépend de la proximité de la ressource - faible stockage parfois nécessaire (source) - ⊕ : temps de retour sur investissement (TRI) moyen < 3ans
Forage peu profond (hors nappe du SAGE) ⚠ : teneur en fer si arrosage sur béton et mobilier urbain	**Critères techniques :** - ⊕ : implantation à proximité du besoin - besoin d'au moins 1 000m³/an environ - ⊖ : autorisation règlementaire pour prélèvement - étude préalable et suivi des travaux par un hydrogéologue	**Critères financiers :** - ⊖ : coût augmente avec profondeur forage et besoin de stocker (si nappe peu productive par rapport au besoin instantané). - ⊕ : temps de retour sur investissement moyen 3 à 5 ans
Récupération eau de pluie ⚠ : T°eau cuve à limiter (risque légionelles), toiture amiante à éviter	**Critères techniques :** - ⊖ : filtre nécessaire - ⊖ : surface toiture assez grande pour répondre au besoin	**Critères financiers :** - ⊖ : coût augmente avec distance toit/besoin, et nombre de gouttières à regrouper - ⊖ : TRI long >10 à 15 ans

⚠ **Evitez la brumisation (aspersion, haute pression…) avec de l'eau autre que l'eau potable**
Mesurez les volumes substitués

2 - Quelle ressource de substitution pour les autres usages necessitant de l'eau toute l'année ? externes (nettoyage de véhicules ou de matériels), ou internes (chasses d'eau des WC - soumis à dérogation préfectorale)

RECHERCHE

Récupération eau de pluie	**Critères techniques :** - ⊖ : filtre - ⊕ : S_{toit} et V_{cuve} réduites (par rapport à l'arrosage) suffisent	**Critères financiers :** - ⊕ : pour nettoyage, TRI moyen 2 à 5 ans - pour chasses WC : ⊕ : TRI moyen 2 à 5 ans si bâtiment neuf ⊖ : TRI assez long env. 5 ans si bâtiment ancien
Eau de surface Exemples : - source, lac, rivière	**Critères techniques :** - ⊕ : petite source + faible stockage suffisent	**Critères financiers :** - ⊕ : temps de retour sur investissement (TRI) moyen 2 à 5 ans
Forage peu profond (hors nappe du SAGE)	**Critères techniques :** - ⊖ : petit stockage pour éviter nombreux démarrages pompe	**Critères financiers :** - ⊕ : TRI long > 5 à 10 ans, sauf si très nombreux WC à alimenter ou nombreux véhicules à nettoyer

VI. Remarque : information lors de la mise en œuvre du matériel hydro économe

- **Pour les usages domestiques**, installer des équipements hydroéconomes sur une zone test, en informant peu le personnel et les usagers (des cas de plainte pour mauvais fonctionnement sur des équipements non modifiés ont été fréquemment notés !). Quand des économies sont avérées, les quantifier et les faire savoir, puis généraliser les équipements en impliquant alors les usagers et le personnel dans la démarche, voire le choix du matériel ;

- **pour l'arrosage**, les retours d'expérience montrent au contraire qu'il est nécessaire d'associer en amont le personnel d'entretien, voire de le former. Il faut surtout positiver la démarche (penser aux aspects économie financière ou obligation légale ou projet d'équipe, au-delà de l'aspect environnemental) et éviter de blâmer les anciennes pratiques (et les plus anciens). Quant aux usagers, ils doivent impérativement être largement informés en cas d'utilisation d'une ressource de substitution (pour éviter l'effet négatif de ce qui pourrait sinon être perçu comme un gaspillage).

VII. Synthèse et comparatif des scénarios

Pour pouvoir retenir les actions les plus pertinentes, il est fondamental de pouvoir les comparer entre elles. Pour cela, il est préconisé d'établir :

- **un bilan pour chaque équipement proposé** :
  - **descriptif sommaire**,
  - **coût unitaire** (voir bordereau de prix en annexe), nombre, coût total en distinguant le matériel, et la pose, et pour cette dernière en précisant le temps de pose, et si elle est réalisable par un employé non spécialisé,
  - **efficacité** (% d'économie sur l'équipement).

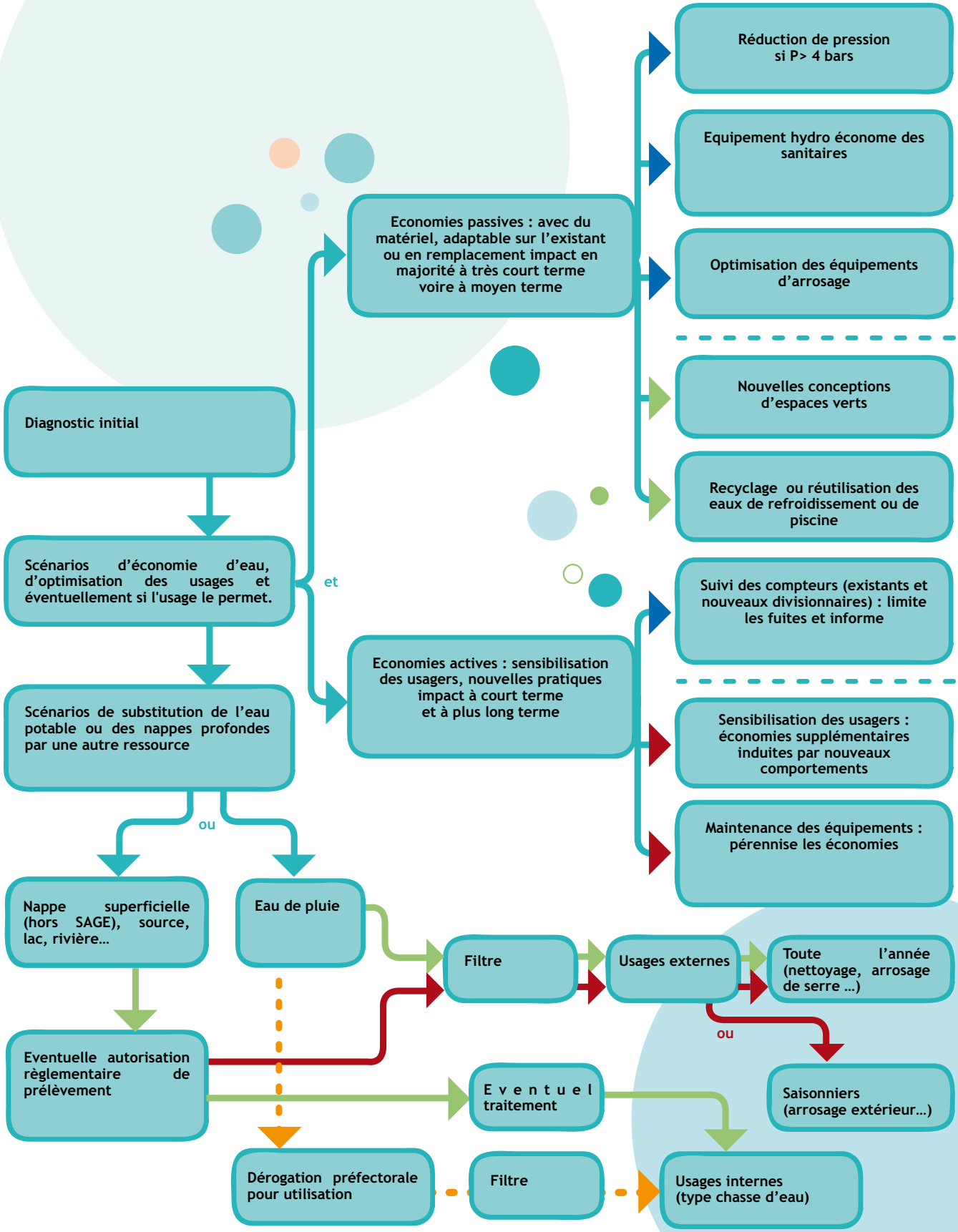
- **une synthèse qui permettra de comparer** (et hiérarchiser) **les différentes actions possibles** (économies et substitutions), pour chaque usage et entre usages (sanitaires, restauration, arrosage, nettoyage, ...). Elle mentionnera les points suivants :
  - **descriptif global**, et le cas échéant contraintes de mise en oeuvre,
  - **coût total** (investissement (fourniture et pose) et fonctionnement),
  - **volume d'eau** associé à l'usage,
  - **appréciation de l'efficacité globale des nouveaux équipements**, du gain en m³ et en €, du fait de l'économie d'eau voire d'énergie pour l'eau chaude
  - **coût du m³ économisé** ou temps de retour sur investissement.

Remarque :
Attention pour le comparatif :

- **aux différents prix de l'eau possible :**
  - eau potable seule
  - eau potable et assainissement
  - eau de forage (coût = redevance prélèvement + énergie + éventuel traitement)

- aux économies d'énergie, à intégrer via les économies d'eau chaude sanitaire.

Ordre dans lequel envisager les principaux scénarios de réduction des consommations d'eau et points incontournables



Légende :

- Temps de retour sur investissement court, très efficace en volume : priorité
- Temps de retour sur investissement raisonnable : recommandé
- Temps de retour sur investissement très long : déconseillé
- Aspects sanitaires priment sur aspects environnementaux et économiques : voir la DDASS

ETAPE 8 : Plan d'action

Pour relever le défi girondin de préservation des nappes profondes, il est nécessaire d'être efficace : réaliser des économies d'eau importantes (15 millions de m³ au moins), à court terme (d'ici 2013). Par ailleurs, les économies d'eau constituent une des rares actions en matière de développement durable, qui peut être associée à des économies financières.

Par conséquent, sur la base du comparatif précédent, il est recommandé de retenir un plan d'action fondé d'abord sur un suivi des consommations, du petit matériel adaptable, et des gestes simples. Un bon programme associe les économies passives immédiates et les économies passives à plus long terme suivantes :

- **les équipements les plus efficaces, avec un coût du m³ économisé faible ou un temps de retour sur investissement (TRI) inférieur à 2 ans. Il faut agir en priorité sur les sites ou usages les plus consommateurs, avec une action systématique sur les sanitaires.** Les scénarios rentabilisés à long terme (au plus 15 ans) sont abandonnés.
Parmi les actions à efficacité intermédiaire, les critères de choix sont la visibilité (ou plutôt le potentiel de communication voire d'imitation par les usagers chez eux), le confort d'utilisation, la facilité de mise en œuvre et la durabilité ;

- **un programme de sensibilisation des usagers, une valorisation des résultats pour augmenter le gain à long terme** (20% supplémentaires liés aux économies actives) ;

- **une maintenance des équipements hydroéconomes** (réglages des temporisations et programmations, remplacement des joints et à l'identique en fin de vie,...), fondamentale pour pérenniser les résultats obtenus ;

- **une procédure de suivi** (mensuel au moins) des compteurs (d'abonnement et divisionnaires) pour évaluer les résultats et limiter les fuites. Il est souhaitable de la lancer avant d'engager des actions d'amélioration pour disposer d'un bilan initial.

A titre d'illustration, les actions suivantes sont efficaces à coup sur, rentabilisées en moins d'un an et facilement mises en œuvre ; elles peuvent dans un premier temps démontrer l'efficacité de la démarche :

- **suivi des compteurs, recherche fuite** (gain : 10 à 20% la 1ère année, 5% en routine),
- **équipement hydroéconome des sanitaires** (et économie d'énergie via l'économie d'eau chaude sanitaire) : en général, plus de 20% d'économie sur la consommation,
- **réduction de pression** si P > 4 bars,
- **programmation (existant ou à prévoir) au plus juste de système d'arrosage** en association avec un pluviomètre ou un tensiomètre,
- **réensemencement de pelouse** avec un mélange fétuque élevée/pâturin des près/ray grass (plutôt que ray grass seul).

Enfin, des substitutions de ressource sont à prévoir ensuite, pour les usages qui le permettent. Retenez que pour l'arrosage, il faut rechercher en priorité une nappe superficielle hors SAGE, un étang ou une source. La récupération d'eau de pluie n'est pas recommandée ; elle est rarement rentabilisée en moins de 15 ans. En revanche, elle est intéressante pour du nettoyage de véhicules ou de matériels (usage toute l'année).

Conclusion

En matière d'économies d'eau, établir un programme d'actions pertinent nécessite d'**étudier les différents postes de consommation d'eau** (sanitaires, restauration, nettoyage, arrosage, refroidissement ….), sans focaliser a priori sur un usage, fût-il (apparemment) le plus consommateur.
Il est également recommandé d'**étudier l'ensemble du patrimoine**. Cela permet des comparaisons en phase d'analyse, puis des économies d'échelle en phase travaux (commandes groupées moins onéreuses, et regroupement d'usages pour les ressources substituées).

- **Un diagnostic initial de qualité repose en grande partie sur :**

  - **une évaluation fiable des volumes d'eau consommés par chacun des postes de consommation** (basée sur des temps de fonctionnement, des débits unitaires, plutôt que sur des appréciations ou des ratios).

  - **une appréciation juste de la fréquence et des contraintes d'utilisation des équipements.**

Pour y parvenir, il ne faut pas hésiter à réaliser des mesures ponctuelles (de débit / volume) ou à installer des compteurs divisionnaires. Outre la découverte de fuites, parfois anciennes et importantes, un suivi régulier (idéalement tous les mois) des compteurs permettra aussi de détecter plus rapidement d'éventuelles fuites ultérieures et surtout de disposer d'un bilan initial et de quantifier les résultats obtenus après travaux. Ce suivi des consommations permet de réaliser des économies d'eau de 10 à 20% la première année, et de 5% en routine.

Remarque : si des problèmes de fonctionnement ou de qualité pré-existent dans les bâtiments (douches écossaises, retours d'eau, stagnations,…), le diagnostic initial devra les analyser car les équipements hydroéconomes risquent de les amplifier.

- **Connaître les consommations en eau de chaque poste permet ensuite d'envisager plus judicieusement des équipements économes en eau adaptés. Pour cela il faut privilégier les équipements simples et adaptables, et les sites ou postes les plus consommateurs.**

- **Sur la base des scénarios de consommations optimisées, des éventuelles substitutions de ressource à l'eau potable peuvent alors être envisagées (le coût de la substitution n'en sera que moindre), pour les usages qui le permettent (arrosage, nettoyage de véhicules ou de matériel ; l'utilisation d'eau non potable dans les chasses d'eau des WC nécessite une dérogation préfectorale).**

- **Il est ensuite indispensable d'établir un comparatif des différents scénarios, sur leurs aspects :**

  - **techniques** (volume économisé, facilité de mise en œuvre, visibilité ou potentiel de communication, durabilité des équipements,…).

  - **mais surtout économiques (coût en €/m³ économisé ou temps de retour sur investissement (TRI).** En effet, pour préserver les nappes profondes, il nous faut être très efficaces (agir vite, d'ici 2013, sur des volumes importants, au moins 15 millions de m³). **Par ailleurs, les économies d'eau, sont un des rares domaines en matière de développement durable, où l'on peut réaliser des économies financières** facilement (en tout cas, pour les premiers 20 à 30% d'eau économisés). C'est aussi la technique d'économie d'énergie la plus efficace via les économies d'eau chaude sanitaire.

Pour analyser l'intérêt financier d'un projet local de substitution de ressource, on peut aussi retenir le coût de revient moyen des substitutions de ressource pour la production d'eau potable à l'échelle départementale : 5 €/m³.

- **C'est pourquoi, en conclusion, un programme d'actions comporte obligatoirement :**

  - **des économies actives** (encouragements aux changements de comportements, qui génèrent un gain à plus long terme);

  - **et des économies passives** (équipements hydro économes, qui génèrent un gain à court terme).

Il doit surtout intégrer :

- **la part (20% au moins) d'économies passives facilement mises en oeuvre, rentabilisées en moins d'un an et efficaces immédiatement,**

basées sur des aménagements simples et adaptables : équipement hydroéconome des sanitaires (aérateurs sur les robinets existants, sacs ou plaquettes dans les réservoirs des WC, douchettes économiques, réglage des temporisations…), réduction de pression, programmation ajustée de l'arrosage actuel avec pluviomètre ou tensiomètre, remplacement du ray grass par de la fétuque, paillage ou mulch ….

- un suivi (au moins mensuel des consommations), pour limiter les fuites, avant d'être plus ambitieux.
Or ce sont parfois les programmes les plus volontaristes qui méconnaissent ces actions.

Il vise au minimum 20% d'économie d'eau, et peut atteindre au moins 50% de gain si, en plus du suivi des consommations, et des aménagements rentabilisés en moins d'un an cités précedemment (optimisation des équipements sanitaires et d'arrosage, ...), il prévoit :

- **le remplacement des équipements très utilisés et inadaptés** (temporisation des robinets et des chasses d'eau les plus fréquemment utilisés, soit plus de 15 fois par jour), **le remplacement des fleurs annuelles et de leur système d'arrosage par aspersion par des plantes vivaces et des gouttes à gouttes**,….
Ces nouveaux équipements ou aménagements sont généralement rentabilisés en moins de 3 à 5 ans,

- le recyclage des eaux de refroidissement ou de piscine, une gestion technique centralisée de l'arrosage, une gestion différenciée des espaces verts,… **Ces aménagements sont rentabilisés à plus long terme (5 à 10 ans) ; certains d'entre eux, en particulier pour les espaces verts, correspondent aussi à une nouvelle façon de travailler, qui demande du temps et une implication renouvelée du personnel**,

- **la substitution de l'eau potable ou du forage en nappe profonde par une ressource non déficitaire**. Pour l'arrosage, il faut penser à un forage peu profond, à un étang ou à une source avant d'envisager la récupération d'eau de pluie qui nécessite un important stockage et est rarement rentabilisée en moins de 15 ans. Elle n'est pas recommandée pour l'arrosage ; elle est mieux adaptée au nettoyage de véhicules ou matériels voire à l'alimentation des chasses d'eau des WC des bâtiments neufs (après dérogation préfectorale),

- une **maintenance** des dispositifs installés (réparation des fuites, remplacement des joints, réglage des temporisations, et surtout remplacement du matériel hydroéconome en fin de vie à l'identique en excluant le matériel standard…), fondamentale pour pérenniser les économies,

- une **sensibilisation** des usagers en parallèle (numéro de téléphone pour signalement de fuite, incitation aux petits gestes économes par plaquettes, Intranet, affichage, intégration de la problématiques « eau » (et « énergie ») dans toutes les formations techniques (boite à idées, …), qui permettra à plus long terme de faire évoluer les comportements, et de réaliser des économies passives supplémentaires (20% au moins), liées à ces changements.

smegreg

Guide Methodologique

Analyse et réduction des consommations d'eau dans les établissements tertiaires

CLE

Agence de l'Eau Adour-Garonne

Conseil Général de la Gironde
Embellir la vie *pour toute la vie*

Région Aquitaine

CREAQ Centre Régional d'Ecoénergétique d'Aquitaine

Introduction

Saviez-vous qu'en Gironde, l'eau du robinet provient à 99% des nappes souterraines profondes et qu'elle a 20 000 ans ? Pour préserver cette précieuse ressource, actuellement trop sollicitée, le SAGE (Schéma d'aménagement et de gestion des eaux) nappes profondes de Gironde a été adopté fin 2003. Sur la base d'études hydrogéologiques, il fixe un objectif nécessaire pour la préservation des nappes profondes : réduire les prélèvements de 30 millions de m^3 d'ici 2013, sur les 150 millions de m^3 actuellement prélevés. Et il propose une nouvelle stratégie plus durable, en faisant des économies d'eau une priorité, puisqu'elles doivent représenter un volume d'au moins 15 millions de m^3 par an, soit la moitié au moins de l'objectif.

Et vous, vous sentez-vous concerné par ce défi ? On pense souvent que les grands établissements industriels ou publics le sont au premier chef, car nous estimons, à tort, qu'ils consomment la plus grande partie de l'eau potable. En réalité, ils représentent, chacun, à peine 10% des prélèvements pour la production d'eau potable (120 millions de m^3 par an). Ce sont les consommations d'eau sanitaire, à travers les habitants et la multitude d'établissements tertiaires, qui représentent globalement les plus importantes consommations (80 millions de m3 par an).

A titre d'illustration, le diagnostic des consommations d'eau de l'aéroport de Bordeaux-Mérignac, qui a servi de base à l'élaboration du présent guide : auriez-vous imaginé que plus de la moitié du volume d'eau consommé, soit plus de 20 000 m^3/an, disparaissait dans les lavabos et WC, en majorité ceux des employés ? De même, 30 à 50% des volumes consommés dans les supermarchés sont utilisés dans les sanitaires. Ces constats sont surprenants. D'autant plus quand on sait qu'il existe des dispositifs hydroéconomes adaptables, faciles à installer sur les sanitaires, qui permettent de réduire d'au moins 30% les consommations d'eau sanitaire et qui sont rentabilisés en moins d'un an.

En matière de consommation et d'économie d'eau, un certain nombre d'idées reçues existent. Elles peuvent laisser penser que la situation actuelle est normale, difficilement améliorable, ou pire, orienter les décisions vers des travaux peu efficaces. C'est dans ce cadre, et pour vous aider à faire les bons choix, qu'a été réalisé le présent « guide d'analyse et de réduction des consommations d'eau dans les établissements tertiaires ».

Ce guide est destiné aux maîtres d'ouvrages, gestionnaires de patrimoines privés ou publics, et à leurs conseillers techniques. Il concerne les établissements tertiaires (par opposition aux activités agricoles et industrielles, qui ne sont pas concernées si ce n'est pour leurs services administratifs). Il propose une méthode pour analyser les consommations d'eau puis mettre en œuvre les travaux d'optimisation ou de substitution de ressource les mieux adaptés à chaque contexte. Les recommandations pour réaliser des économies d'eau sont valables quel que soit le contexte d'analyse ; en revanche, les substitutions de l'eau potable par une autre ressource sont envisagées dans un contexte plus spécifiquement girondin.

Ce guide technique est dense et détaille volontairement, en huit étapes, la méthode de diagnostic et les possibilités d'économie d'eau pour chaque poste de consommation. Il se veut aussi directement opérationnel. C'est pourquoi, il comporte un résumé, conçu pour être lu en totalité et des paragraphes détaillés usage par usage, auxquels vous pouvez vous reporter si nécessaire pour plus de précisions. Pour aller plus loin dans un premier temps, le chapitre « élaboration du plan d'actions » ainsi que les exemples en annexe sont vivement recommandés.

Ce document a été réalisé par le CREAQ (Centre régional d'éco-énergétique d'Aquitaine), avec l'appui et pour le compte du SMEGREG (Syndicat mixte d'études pour la gestion de la ressource en eau de la Gironde), en collaboration avec un groupe de travail associant :

- l'Agence de l'Eau Adour-Garonne,
- le Conseil Régional d'Aquitaine,
- le Conseil Général de la Gironde,
- la DDASS (Direction départementale des actions sanitaires et sociales) de la Gironde,
- la DDAF (Direction départementale de l'Agriculture et de la forêt) de la Gironde.

Pour les consommations d'eau dans les établissements publics, les économes de flux pourront aussi utilement se référer au « guide des mesures d'économie et de maîtrise des usages de l'eau dans les collectivités », réalisé par le CREAQ en parallèle pour le compte du Conseil Général de la Gironde.

I. Contexte girondin d'élaboration du guide

I.1 Ressources en eau en Gironde

▶ D'où provient l'eau du robinet en Gironde ?

Tous usages confondus l'eau potable, industrie, agriculture, …) les besoins en eau du département de la Gironde s'établissent à près de 300 millions de m³ par an. La moitié environ de ces besoins sont satisfaits par les nappes profondes du Miocène, de l'Oligocène, de l'Eocène et du Crétacé (de la plus superficielle à la plus profonde).
Ces nappes profondes fournissent 99% de l'eau potable du département.

Il s'agit d'une situation exceptionnelle : en moyenne en France, les nappes fournissent environ 60% de l'eau potable, et il ne s'agit en général pas de nappes profondes.

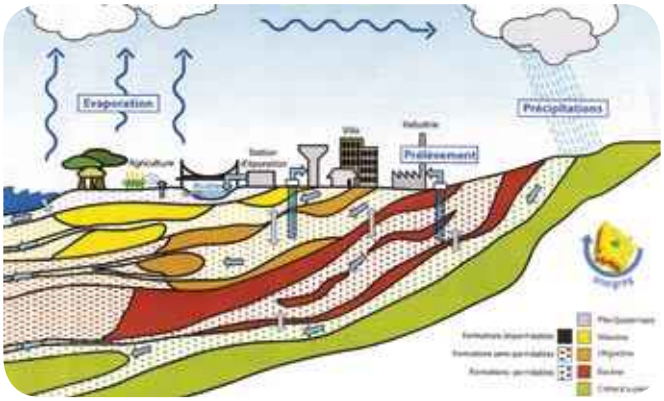


Illustration N° 1 :
Schéma de circulation des eaux souterraines en Gironde

Les différentes ressources en eau
Les ressources en eau peuvent être réparties en trois catégories :
- les eaux superficielles (rivières, lacs, etc.) ;
- les nappes phréatiques (premières nappes rencontrées dans le sol) ;
- les nappes profondes.

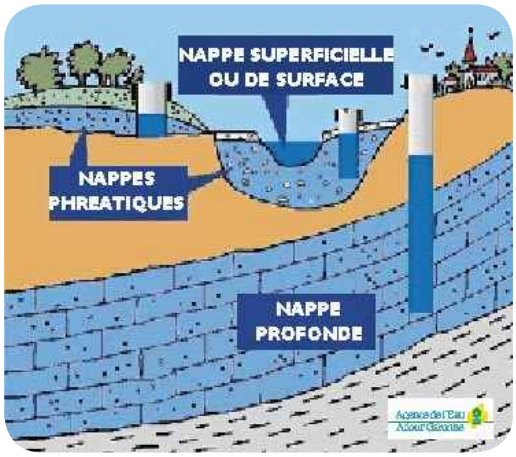


Illustration N° 2 : Les différents types de nappe

L'eau est un constituant normal du sous-sol. Elle occupe les vides des roches en profondeur (porosité) et le stock d'eau représente une proportion notable du volume de la roche (de quelques % à plus de 20%). Cette eau est toujours tombée à la surface sous forme de précipitations avant de percoler plus ou moins rapidement en profondeur.

La nappe phréatique est la première nappe rencontrée dans le sous-sol. C'est généralement une nappe à écoulement libre, c'est-à-dire une nappe alimentée directement par percolation verticale des précipitations depuis la surface du sol.

Les nappes captives sont isolées de la nappe phréatique par des couches de roches imperméables, généralement argileuses. L'eau est sous pression sous ce toit imperméable et l'on dit que la nappe est artésienne. Si la pression est suffisante, ces nappes peuvent être jaillissantes. La circulation et le renouvellement de l'eau dans les nappes sont généralement très lents et l'eau peut être ancienne, jusqu'à quelques dizaines de milliers d'années.

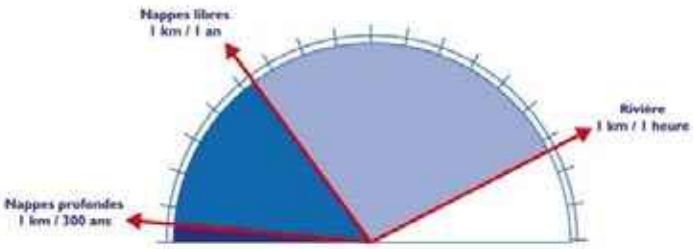


Illustration N° 3 :
Les vitesses d'écoulement de l'eau dans la nature

Hormis dans les rares aquifères karstiques où l'eau peut parfois circuler à des vitesses de plusieurs centaines de mètres par jour dans des fissures ou des conduits parfois de grandes dimensions (systèmes accessibles aux spéléologues), l'eau circule en sous-sol d'un point à un autre de la même couche à la vitesse de quelques mètres par an (et parfois moins).

▶ Quelles sont les caractéristiques d'une nappe « profonde » ?

En comparaison avec les eaux superficielles, les nappes dites profondes présentent les spécificités suivantes :
- une grande stabilité dans leurs caractéristiques physico-chimiques ;

- une faible vulnérabilité vis-à-vis des pollutions accidentelles sauf dans les zones d'alimentation des nappes ;
- une répartition géographique large ;
- une faible sensibilité aux aléas climatiques du fait de l'importance des stocks.

A l'inverse de l'eau des rivières qui sont plus vulnérables aux pollutions superficielles, l'eau des nappes profondes a une excellente qualité constante. Elle ne nécessite pratiquement aucun traitement avant sa mise en distribution dans le réseau public, si ce n'est une déferrisation (on enlève une partie du fer, souvent abondant dans le sous-sol) et une désinfection (cet ajout de chlore est nécessaire pour garantir une bonne qualité bactériologique de l'eau jusqu'au robinet. En effet, si l'eau des nappes est pure, les tuyaux qui la transportent sont parfois anciens et corrodés).

Ces qualités sont particulièrement recherchées et bien valorisées pour un usage tel que l'eau potable. En revanche, certaines caractéristiques des nappes profondes rendent complexe l'organisation de leur gestion :

- elles sont invisibles et donc absentes de notre conscience collective ;
- elles sont multiples, complexes, superposées et présentent des caractéristiques variables dans l'espace ;
- elles ne sont connues que très ponctuellement à la faveur de forages.

Ces caractères deviennent fondamentaux lorsque l'on s'engage dans une politique dite de «gestion durable», car les concepts de risque (surexploitation et pollution) et de solidarité doivent s'envisager sur des durées très longues (une à plusieurs décennies).

Quelles sont les caractéristiques de l'eau des nappes profondes girondines ?

Ces eaux profondes sont issues d'un cycle naturel très lent : **l'eau du robinet en Gironde a en général 20 000 ans**.

L'eau de l'Eocène provient en effet de l'eau de pluie tombée sur les contreforts du Massif Central du temps de l'homme de Cro Magnon, qui s'est infiltrée dans le sous-sol et y a percolé très doucement jusqu'à parvenir sous nos pieds (elle se déverse ensuite naturellement dans l'océan ou l'estuaire de la Gironde, en profondeur). L'eau de l'Oligocène est moins âgée ; sa zone de réalimentation est aussi géographiquement plus proche de nous.

Au cours du temps, l'eau des nappes profondes a été filtrée et a acquis une composition chimique très stable. Elle est donc d'excellente qualité.

L'eau de l'Eocène est d'ailleurs commercialisée en bouteille (Abatilles et certaines sources de Cristalline).

Quelle est la situation des nappes girondines actuellement ?

Depuis la réalisation en 1996 du Schéma départemental d'alimentation en eau potable, nous savons que les nappes profondes sont localement trop sollicitées. Cette exploitation localement intensive menace la pérennité de cette précieuse ressource. Pour que nos enfants puissent en profiter il faut réduire les volumes prélevés dans nos nappes.

A titre d'exemple, en 1998, le prélèvement dans l'Eocène atteignait environ 58 millions de m^3. Or les études hydrogéologiques ont montré que le prélèvement ne doit pas dépasser environ 45 millions de m^3 pour préserver cette nappe.

Quel est le risque ?

Le risque lié à la surexploitation des nappes est de deux ordres :

- **quantitatif :** le niveau de la nappe s'abaissant, il faut toujours plus d'énergie pour en extraire un volume équivalent. A l'extrême, dans le cas d'une nappe captive, si le niveau de la nappe descend sous le sommet du réservoir la productivité s'effondre brutalement ;

- **qualitatif : sous l'effet de la baisse de pression, des écoulements peuvent s'inverser dans les réservoirs souterrains, générant un flux d'eaux superficielles, parfois salées** (elles proviennent de l'océan ou de l'estuaire, qui sont les exutoires naturels des nappes), **ou polluées** (dans ce cas les eaux viennent d'une nappe plus superficielle ou de rivière). Pour une nappe captive, la descente de niveau sous le toit du réservoir se traduit par une oxygénation de l'eau qui perd alors ses propriétés (un nouvel équilibre physico-chimique s'installe).

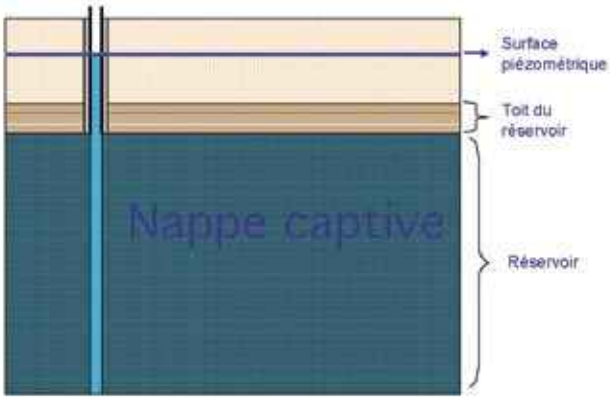


Illustration N° 4 :
Coupe schématique d'une nappe captive et d'un forage

Qui utilise l'eau des nappes profondes ?

Environ 120 des 150 millions de m³ prélevés en 2004 dans les nappes profondes servent à produire de l'eau potable. Les agriculteurs utilisent environ 26 millions de m³ pour l'irrigation, mais seuls 2,5 millions de m³ sont issus des nappes profondes déficitaires ou à l'équilibre ; et les industriels prélèvent environ 4 millions de m³.

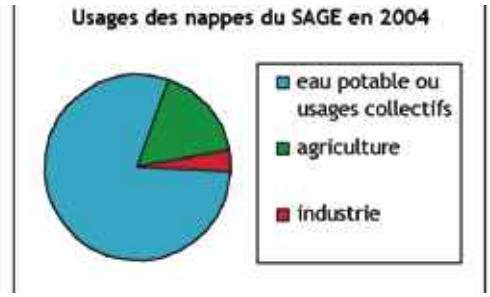


Illustration N° 5 :
Principaux usages de l'eau des nappes profondes de Gironde (en volume)

Par ailleurs, une étude réalisée en 2006 par le SMEGREG, à partir des consommations d'eau potable de 60% des abonnés girondins, a montré que, contrairement aux idées reçues :

- **les plus gros consommateurs d'eau potable sont globalement les habitants** : en cumulé les 1 375 000 girondins consomment plus de la moitié de l'eau prélevée dans les nappes profondes ;

- **les établissements publics (communes, administrations, écoles, hôpitaux...) utilisent seulement 8% de l'eau prélevée pour la production d'eau potable** ; environ 1/3 de cette eau sert à l'arrosage et 2/3 en majorité dans les sanitaires. Dans les communes, ce ratio est plus spécifiquement en moyenne de 50% pour l'arrosage et de 50% dans les bâtiments ;

- **les activités économiques** (du fleuriste, au supermarché en passant par les industries et les campings) **utilisent environ 12% de l'eau prélevée pour la production d'eau potable** ;

- **26% de l'eau prélevée dans les nappes profondes est « perdue », dans les fuites des réseaux d'eau potable** (25 millions de m³) et leurs eaux de service (6 millions de m³ ; ces eaux sont utilisées pour le lavage des filtres, les nettoyages, les purges...).

Illustration N° 6 :
Principaux usages de l'eau potable en Gironde (Millions de m³, données 2004)

Que font les pouvoirs publics pour améliorer la situation ?

Face à la nécessité de préserver cette ressource naturelle unique et fondamentale, la Communauté Urbaine de Bordeaux et le Conseil Général de la Gironde ont décidé :

- de créer un établissement public de coopération, le Syndicat Mixte d'Etudes pour la gestion de la ressource en eau du département de la Gironde (SMEGREG),

- et d'élaborer un Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE) Nappes Profondes. Il fixe les règles qui permettront d'assurer un « bon état » (quantitatif et qualitatif, au sens de la Directive cadre européenne) des nappes souterraines de Gironde.

Pour préserver les nappes profondes, les collectivités doivent être exemplaires, autant en tant que :

- **gestionnaire du patrimoine des réseaux d'eau potable : les collectivités concernées sont alors les communes et leurs groupements qui sont compétents en eau potable (syndicats des eaux,...)** ;

- **consommatrices d'eau : les communes sont directement concernées. Elles se doivent d'être exemplaires en matière de consommation d'eau, pour inciter les habitants à faire de même**.

I.2. SAGE Nappes Profondes de Gironde

Le SAGE nappes profondes de Gironde est un document à portée réglementaire élaboré par la Commission Locale de l'Eau (CLE). Il définit les règles de gestion des eaux des nappes profondes de Gironde.

La portée du SAGE nappes profondes de Gironde

Le SAGE nappes profondes Gironde est applicable depuis son approbation par le Préfet de la Gironde le 25 novembre 2003. Il encadre et oriente les décisions de l'administration qui doit nécessairement s'appuyer sur son contenu pour motiver ses décisions dans le domaine de l'eau souterraine. En cela, il constitue la référence obligatoire sur son territoire d'application (le département de la Gironde).

Les objectifs du SAGE nappes profondes

En terme de gestion quantitative, le SAGE nappes profondes de Gironde s'est fixé un objectif de réduction des prélèvements de 30 millions de m³ dans les nappes profondes déficitaires ou à l'équilibre, d'ici 2013.

Pour cela, il a opté pour une stratégie durable, en faisant des économies d'eau une priorité : elles doivent permettre de réduire les prélèvements d'au moins 15,5 millions de m³ par an (mesures 3-1 et 3-2) ; les ressources de substitution devant quant à elles représenter 15 millions de m³ supplémentaires (mesure 6-3).

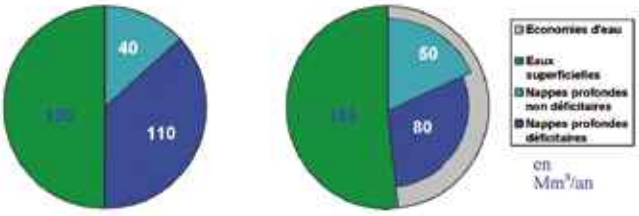


Illustration N° 7 :
Principe de réduction des prélèvement d'eau dans les nappes profondes adopté par le SAGE nappes profondes de Gironde

La Commission locale de l'eau (CLE) du SAGE nappes profondes de la Gironde

La CLE est le véritable noyau opérationnel du SAGE nappes profondes de Gironde Elle est chargée de l'élaboration, de la révision et du suivi de la mise en œuvre de ce SAGE. Dans ce cadre, elle est amenée à :

- préciser les modalités pratiques d'application et la portée de certaines mesures,

- définir des priorités d'actions,

- examiner la compatibilité avec le SAGE des projets concernant les eaux souterraines profondes,

- évaluer l'efficacité des mesures du SAGE et leurs incidences sur le comportement des ressources en eau.

La CLE émet ainsi des avis, élabore des guides pratiques ou des cahiers des charges et édite chaque année un tableau de bord du SAGE. Ce dernier permet d'évaluer l'efficacité de cette nouvelle politique de gestion, de la faire évoluer, de sensibiliser le public à la valeur de la ressource en eau et de promouvoir l'intérêt d'un usage raisonné sur le long terme.

Illustration N° 8 :
Schéma de principe de fonctionnement de la CLE

La Commission locale de l'eau est composée de 3 collèges distincts :

- les représentants des collectivités territoriales et des établissements publics locaux : 12 sièges,

- les représentants des usagers, des propriétaires riverains, des organisations professionnelles et des associations : 6 sièges,

- les représentants de l'Etat et de ses établissements publics : 6 sièges dont un pour le représentant du préfet coordonnateur de bassin et un pour le représentant de l'agence de l'eau.

Le SMEGREG

Les missions de cet établissement public de coopération entre la Communauté Urbaine de Bordeaux et le Conseil général de la Gironde consistent à proposer et à étudier la faisabilité technique, économique, juridique et financière de solutions de substitution aux prélèvements dans les nappes d'eau souterraine profondes du département.

Par ailleurs, le SMEGREG assure le secrétariat technique de la CLE pour l'animation et le suivi de la mise en œuvre du SAGE nappes profondes de Gironde.

II. Contenu du guide et utilisation

Les rédacteurs de ce guide ont délibérément choisi d'entrer dans le détail de chaque étape de l'approche méthodologique, pour tous les usages de l'eau.

Ce guide technique est structuré en trois grandes parties :

- diagnostic de la situation :
  - recueil de données,
  - éventuelles investigations complémentaires,
  - exploitation des données,

- puis définition des scénarios envisageables :
  - économie d'eau, optimisation de la consommation,
  - substitution de la ressource, si l'usage le permet,

- et choix du plan d'actions,

et chaque étape méthodologique est décomposée usage de l'eau par usage de l'eau.

Son contenu est donc très dense ; il est conçu comme un outil méthodologique « à tiroirs ». Nous vous recommandons de lire le résumé et la conclusion afin d'avoir une vision générale du sujet et de la méthode. Vous pourrez ensuite vous plonger dans le guide, à l'aide de la table des matières volontairement très détaillée, afin de rechercher des informations plus détaillées pour un usage spécifique ou une question particulière.

Si dans un premier temps, vous souhaitez aller au-delà du résumé, nous vous recommandons de lire les parties consacrées :

- au contexte, qui vous préciserons les motivations de la démarche. Ces éléments peuvent vous permettre de mieux justifier votre action auprès de vos collègues ou de communiquer auprès des usagers ;

- à l'élaboration du plan d'action, qui détaille les étapes incontournables et propose des programmes d'actions type pour les cas de figure les plus fréquents (programme à budget réduit mais très efficace pour convaincre d'aller plus loin, programme classique rentabilisé en moins de 3 ans, programme plus ambitieux,…).

Enfin, vous trouverez en annexe plusieurs outils pour vous accompagner :

- une fiche de recueil de données pour les différents postes de consommation,

- un descriptif sommaire des principaux équipements hydroéconomes,

- un tableau commenté qui récapitule les principaux ratios de consommation d'eau,

- un tarif indicatif des principaux équipements hydroéconomes,

- des exemples d'analyse des consommations d'eau et de plans d'actions.

Le synoptique en page suivante présente une synthèse des différentes étapes de la méthodologie proposée, il vous sera utile pour vous repérer.

Remarque :

Ce guide a été réalisé sur la base d'une synthèse des éléments techniques et économiques ainsi que des retours sur expérience connus à ce jour en matière d'économie d'eau. De nombreuses actions ont été réalisées, parfois depuis longtemps (notamment en Bretagne) ; elles ciblaient en général des établissements spécifiques (lycées, écoles, quelques communes pilotes…). La mise en œuvre d'un programme d'économie d'eau à grande échelle, est nouvelle et s'enrichit rapidement de nouvelles expériences. C'est pourquoi le présent guide sera actualisé au cours du temps. Vous pouvez faire part de vos remarques ou expériences, **télécharger la version la plus récente du guide** ou consulter les fiches descriptives des réalisations girondines sur le site **www.jeconomiseleau.org**

Synthèse de la méthode d'analyse et de réduction des consommations d'eau

Collecte des données

ETAPE 1. **Recueil des données** disponibles sans investigation de terrain (plans, relevés des compteurs, factures,…),

ETAPE 2. Identification sur site des **entrées** (ressources en eau) et **sorties** en eau (usages ou postes de consommation),

ETAPE 3. **Bilan sur site des équipements en place** :
- caractéristiques techniques et fréquence/mode d'utilisation, pour évaluer leurs consommations d'eau,
- contraintes éventuelles d'utilisation,
- **et bilan des qualités d'eau nécessaires.**

Lien compteurs physiques / factures ou déclarations
Bilan de l'évolution des consommations (ou volumes prélevés) sur au moins 3 ans. Comparaison entre sites ou usages identiques et ciblage des valeurs élevées ou croissantes sans justification

Analyse des données

ETAPE 4. **Evaluation du volume d'eau consommé pour chaque usage** (sanitaires, arrosage, nettoyage, restauration,…), tableau entrées/sorties et ciblage des postes gros consommateurs

ETAPE 5. **Validation des informations** recueillies et acquises par des données « éprouvées » (comparaison entre différents sites, à des ratios ou valeurs de référence, volumes estimés par deux méthodes différentes,….)

4bis. Si évaluation des volumes associés à chaque usage impossible, détermination des compléments de données nécessaires, et enquête complémentaire OU campagne de mesures (relevés du compteur soir/matin ou lors d'activités spécifiques,...)

Propositions de scénarios

ETAPE 6. **Détermination du potentiel et des techniques** :
- **d'économie d'eau**, pour tous les usages,
- **de substitution de l'eau potable par une autre ressource, pour les usages d'arrosage et de nettoyage.**

Appréciation de l'adéquation des équipements aux besoins des utilisateurs (fréquence et contraintes d'utilisation,….).

ETAPE 7. **Comparatif technico-économique** des améliorations envisageables et **hiérarchisation des actions** selon leur :
- efficacité (volume économisé/volume total, coût du m^3 économisé ou temps de retour sur investissement),
- exemplarité vis-à-vis des usagers ou visibilité,
facilité de mise en œuvre ou délai de réalisation.

Plans d'actions

ETAPE 8. **Choix du plan d'actions, qui associe** :
- un suivi (minimum mensuel) des compteurs, avec détection de fuites, pour un gain de 10 à 20% la 1ère année, et 5% en routine;
- des équipements adaptables, rapidement (< 1 an) rentabilisés (matériels hydroéconomes sur les sanitaires, programmation d'arrosage, …), pour un gain minimum de 20% ;
- des travaux plus onéreux mais efficaces (volume économisé significatif et rentabilité < 5 ans) : comptages divisionnaires, temporisation des robinets les plus utilisés (> 15fois/j), remplacement des annuelles par des vivaces et des asperseurs par des gouttes à gouttes, GTC, substitution de ressource, recyclage…, permettant à moyen terme d'obtenir un gain jusqu'à 50% ;
- maintenance pour pérenniser les économies ;
- programme de sensibilisation pour augmenter le gain à long terme (de l'ordre de 20% supplémentaires) et donner l'exemple.

Penser à se donner les moyens de mesurer les résultats (compteur, dédié si nécessaire, et relevés mensuels, à prévoir avant les travaux d'amélioration)

III. La collecte des données

III.1. Identifier et délimiter le périmètre étudié

Le premier impératif est de délimiter l'objet de l'étude. Cela peut être évident pour un établissement délimité et simple, cela peut être plus compliqué pour des sites comportant des bâtiments multiples et éventuellement de multiples activités.

Exemple N°1 : Sites tertiaires

- un immeuble de bureaux, avec un espace vert arrosé,

- un groupe scolaire avec une cantine, et un centre de loisirs,

- un camping avec un bar, une piscine et des espaces verts arrosés,

- un centre de congrès comportant diverses salles (spectacles, réunions), un bar-restaurant, des jardinières de fleurs en façade et une pelouse à l'arrière,

- une plateforme aéroportuaire…

Pour tous ces cas, il sera nécessaire de définir sans ambiguïté le périmètre étudié : liste des bâtiments étudiés, liste des activités étudiées, ressources en eau concernées…

Il faut noter dès le départ que l'analyse sera plus pertinente si l'étude porte sur l'ensemble du patrimoine d'un maître d'ouvrage, plutôt que sur une partie seulement, et cela pour plusieurs raisons :

- l'analyse de la situation sera facilitée, et les consommations excessives seront plus facilement mises en évidence si on peut comparer les consommations de divers services ou sites ;

- les éventuels travaux seront moins onéreux si les commandes de matériels sont groupées et si certains choix rationnels sont effectués (par exemple si la mise en oeuvre d'une ressource de substitution est envisagée pour de l'arrosage sur un site, on peut y prévoir aussi une borne de remplissage pour de l'arrosage à la tonne sur d'autres sites, ou une zone de lavage de véhicules).

A ce stade, l'économe de flux établira la fiche d'identification du site (étape 1, voir annexe) ; pour les sites les plus complexes, il peut être nécessaire dès cette étape d'effectuer une visite sommaire du site.

III.2. Identifier les ressources en eau (entrées)

Une fois le périmètre d'étude défini, il est nécessaire d'identifier les ressources en eau qui alimentent le site :

- adduction d'eau potable depuis le réseau public (à partir d'un ou plusieurs compteurs),

- alimentation en eau depuis le milieu naturel : puits, forage, prélèvement de surface (rivière, étang…), bassin de rétention ou citerne alimenté(e) depuis un réseau de récupération d'eau de pluie ou d'eau de drainage,…

Pour chacune de ces ressources il sera nécessaire de collecter des informations sur :

- les compteurs d'eau :
  - localisation(s) et numéro(s) ; pour valider le lien avec les factures d'eau ou les déclarations de volume(s) prélevé(s) à l'Agence de l'Eau ou au BRGM ;
  - si possible leur(s) âge(s), marque(s), type(s) et diamètre(s) : pour savoir s'ils peuvent être équipés d'une tête émettrice ;
  - NB : les sous-compteurs non liés à une facturation seront aussi recherchés.

  A défaut de compteur, localiser le (ou les) point(s) d'entrée de l'eau dans le site, (à situer sur un plan de masse), le matériau et le diamètre de la canalisation ainsi que son accessibilité (longueur de bout droit accessible) ;

  Et pour le cas particulier des forages ou sources noter également les éléments suivants :
  nom, N°BSS, profondeur, nappe concernée, volume autorisé, débit nominal des pompes ou estimation du débit de la source, éventuel volume de stockage associé,…

- les secteurs ou usages alimentés par chaque ressource ou chaque compteur d'eau ;

- les consommations des trois dernières années au minimum (idéalement 5 ans, surtout s'il s'agit d'arrosage). Deux grands types d'informations sont à rechercher (il faut surtout noter les questions auxquelles on n'a pas de réponse et qui orienteront l'inspection sur site et l'analyse ultérieure des usages de l'eau) :

- l'évolution dans le temps de la consommation. Plusieurs cas sont possibles :

(a) la consommation est relativement stable (variation inférieure à + ou - 10% d'une année à l'autre) ou les variations importantes peuvent être expliquées (travaux, incident,…) : il est toutefois possible que des fuites non visibles existent depuis longtemps;

(b) la consommation a évolué sensiblement dans le temps :

• en lien avec la fréquentation du site, ou son éventuel agrandissement : il s'agit d'une évolution « normale ». Toutefois certains usages peuvent être source de gaspillages évitables : lors du bilan des « sorties » d'eau du site, on vérifiera si les équipements sont adaptés à l'usage (par exemple robinets temporisés pour les postes de lavage des mains utilisés fréquemment) ;

• en lien avec la climatologie (en cas d'arrosage) : la canicule de 2003 peut expliquer une surconsommation, alors que l'interdiction d'arroser au cours de l'été 2005 (en Gironde) peut justifier une consommation plus faible. De même une période de plantation explique une consommation ponctuellement plus importante ;

• doucement, sans lien avec l'évolution de la fréquentation ou d'événement connu : dans ce cas au cours de l'étape suivante, on cherchera à connaître l'âge des équipements et l'existence ou non d'un contrat de maintenance : le vieillissement des canalisations ou des équipements sanitaires (robinets ou WC qui fuient…) peut justifier des dérives.

• brusquement, sans lien avec un événement connu, et en se stabilisant par la suite : on recherchera en priorité un événement spécifique qui peut justifier cette évolution ; il peut s'agir d'une fuite survenue récemment. Et celle-ci peut paraître anodine : par exemple un WC qui fuit c'est 50 à 100 m³/an supplémentaires ;

• de façon aléatoire : préciser les périodicités de relève des compteurs qui peuvent être différentes d'une année à l'autre et être à l'origine d'une évolution apparente seulement.

- le coût de l'eau :

(a) coût du m³ d'eau potable (abonnement et part liée à la consommation), avec 2 grands cas de figure possibles : eau potable seule, ou eau potable et assainissement ;
A titre indicatif, le prix moyen de l'eau assainie en Gironde est de 3.1 €/m³ (sur la base d'une consommation moyenne de 120m³/an). Le prix de l'eau potable seule correspond en général à un peu moins de la moitié du prix de l'eau assainie ;

(b) ou estimation du coût du m³ prélevé au niveau d'un forage ou d'une ressource superficielle : pour cela ajouter le coût de la redevance à l'Agence de l'Eau et le coût de l'énergie (pompage) et de l'éventuel traitement de l'eau ;
A titre indicatif, le prix d'un m³ d'eau prélevé dans une nappe superficielle, et utilisé sans traitement particulier varie en général de 0.1 à 0.5 €/m³ selon le volume pompé ;

(c) coût de l'énergie pour le chauffage de l'eau chaude sanitaire à prendre en compte en sus, le cas échéant (en général supérieur à 1 €/m³).

En outre, pour s'éviter un déplacement ultérieur, il peut être utile de relever dès le départ les autres ressources en eau non utilisées sur le site (source, étang, puits, surface de toiture…). Elles pourront le cas échéant être envisagées comme ressource de substitution à l'eau potable.

A la fin de cette étape, l'économe de flux devra pouvoir établir la fiche d'identification des ressources (étape 2.1, voir annexe).

III.3. Identifier les usages (sorties)

Le présent chapitre liste les principaux postes de consommation d'eau qu'il est possible de rencontrer dans les multiples catégories de bâtiments tertiaires, ainsi que les questions à se poser pour chacun d'entre eux.

Au cours de cette étape, la tâche de l'économe de flux sera de lister de manière exhaustive ces différents postes de consommation d'eau, et de décrire les équipements correspondants de façon à pouvoir in fine :

- donner un ordre de grandeur du volume d'eau consommé par chaque usage,

- avoir une description du matériel existant et des contraintes du site permettant, si nécessaire, de proposer des aménagements ou des nouveaux matériels, économes en eau et adaptés.
La précision de la description sera fonction de la complexité du site et des équipements, mais elle sera la plus succincte possible.

III.3.1. Lister les différents postes de consommation

A titre indicatif, les principaux usages ou postes de consommation qui peuvent être rencontrés sont :

- sanitaires pour le personnel et/ou le public,
- nettoyage,
- arrosage,
- restauration,
- lavage du linge,
- climatisation,
- sécurité incendie,
- piscine,
- bassin décoratif,
- logement de fonction,
- services techniques,
- autre usage.

A la fin de cette étape, les différents usages consommateurs d'eau (sorties d'eau) sont précisés (voir annexe fiche étape 2.2)

III.3.2. Déterminer le volume d'eau utilisé pour chaque usage, et caractériser les différents équipements et leur adéquation aux contraintes d'utilisation

C'est l'étape fondamentale de l'analyse initiale. Cela se fait en précisant les caractéristiques techniques des équipements associés à chaque usage de l'eau et en relevant leur mode de fonctionnement. Il faut noter le terme de « relevé » : on évitera autant que possible les appréciations grossières. Et on recherchera les caractéristiques techniques des équipements (débit nominal, temps de fonctionnement…), en se rapprochant autant que possible et surtout pour les gros équipements, de la personne qui gère ou utilise les équipements).

En parallèle, il faut également noter les contraintes du poste de consommation (fréquentation, usage intensif ou faible, usage nécessitant un débit important sur une durée donnée, usage médical…).

Pour cela, des fiches d'aide « liste d'équipements type » sont disponibles en annexe.

III.3.2.1 Rechercher des informations communes à tous les usages

Avant d'aborder la caractérisation des différents usages possibles, les éléments listés ci-dessous correspondent à des informations communes, à rechercher pour tous les usages :

- s'assurer qu'il n'y a pas de fuite, et dans le cas contraire les quantifier,

- préciser la fréquentation du site étudié (nombre d'employés et de personnes externes), en notant pour les sites complexes si la fréquentation est homogène pour tous les équipements (nombre de repas différent du nombre d'employés, fréquentation différente de certains blocs sanitaires, sanitaires accessibles à tous ou aux seuls employés, fréquentation des différents bassins de baignade, équipements ouverts toute l'année ou seulement l'été…),

- dresser un historique des évènements sur les 3 dernières années au moins (sur la même période que les données de consommation d'eau) :
  - rénovation, extension des bâtiments,
  - fuites,
  - dégradations, vandalismes, actes de malveillance,
  - changement de matériels,

- préciser l'ouverture du site, les heures d'accessibilité des locaux ou installations,

- autant que possible, se mettre en relation avec la ou les personne(s) ressource selon les usages (gestionnaire, responsable technique, responsable de la maintenance, plombier…) et envisager sa présence lors de la visite, afin d'obtenir une information plus fine.

En outre, il peut être utile de se munir du matériel suivant pour la visite de site :

- une vue en plan des bâtiments niveau par niveau afin de repérer les différents éléments (une copie des plans d'évacuation incendie peut suffire à se repérer),
- les fiches d'identification des équipements vierges (voir annexes),
- les fiches « aide à l'inventaire de la robinetterie » (voir annexes),
- un appareil photo,
- un débitmètre à lecture directe (pour robinets et douches) ou un seau avec un chronomètre,
- un manomètre,
- du colorant alimentaire (ou des blocs type « eau bleue » pour détecter les fuites sur WC)
- une pince à outils (type clef anglaise).

Débimètre *Manomètre*
Source : Ecoperl

III.3.2.2. Sanitaires du personnel ou du public

- équipements présents, à préciser parmi les suivants, à l'aide des fiches plus détaillées jointes en annexe :

Usage	Postes de consommation	Principaux équipements possibles
Sanitaire	WC	à réservoir classique ou 3/6l ou interrompable, ou suspendu ou pneumatique, ou à chasse temporisée
	Urinoir	temporisé ou à détection infrarouge
	Evier / Lavabo	eau froide ou eaux chaude et froide (dans ce cas mélangeur ou mitigeur), à commande temporisée ou non voire à détection, avec aérateur/limiteur de débit ou non OU à double butée
	Douche	douchette et flexible ou douche murale, économe en eau ou non, mélangeur ou mitigeur, à commande temporisée ou non
	Point de puisage pour le « nettoyage du local »	idem lavabo, avec diamètre parfois différent à noter

Tableau N° 1 :
Principaux postes de consommation sanitaire

- accessibilité : aux employés et/ou au public. Préciser les risques de vandalisme pour le choix du matériel (il existe des séries hydroéconomes anti-vol, pour un coût quasiment identique aux séries standard),

- fréquentation d'utilisation par équipement : nombre approximatif d'employés et de visiteurs ou usagers, fréquence d'utilisation (intensive soit > 15 fois/jour, moyenne, ou faible, soit < 3 fois/jour) et défaut de fermeture (nombre de fois où le robinet a été retrouvé ouvert).
En effet, dans un bloc sanitaire où les WC sont très fréquemment utilisés, il est possible qu'un robinet de puisage ne le soit pas. Il n'est donc pas utile de prévoir de le modifier.
NB : Il est préférable de planifier les visites des blocs sanitaires accessibles au public en dehors des créneaux d'ouverture ; le travail de terrain en sera facilité. En effet, l'accès aux sanitaires « mixtes » sera délicat voire impossible pendant les heures d'ouverture.

- fréquence de maintenance et/ou âge des équipements / fuites visibles :
  - s'enquérir de l'existence d'un contrat de maintenance et de son contenu (réparation des fuites, remplacement des joints, réglage des temporisations prévus ?) ou de la maintenance interne ;
  - en l'absence d'une maintenance régulière, la date de réalisation des sanitaires permet de supposer d'éventuelles petites fuites éparses (robinet qui ferme mal, WC légèrement fuyard…) ; noter celles qui sont visibles, et si possible les quantifier.

III.3.2.3. Nettoyage

III.3.2.3.1. Nettoyage des surfaces à l'eau

Dans tous les cas, il faut préciser :

- la superficie concernée,
- le type de revêtement,
- le matériel de nettoyage, et ses contraintes d'utilisation (il est souvent nécessaire de disposer de gros débits),
- et la fréquence de nettoyage.

Sols intérieurs classiques

Le nettoyage est fait soit à la main (balai et serpillière), soit à l'auto laveuse.
Les volumes en jeu sont souvent peu importants en regard de la consommation totale du site bien que ce poste de consommation soit souvent cité parmi les premiers.

Surfaces de production (préparation de repas ou de denrées alimentaires, découpage, process…)

Ces surfaces nécessitent souvent un nettoyage fréquent et soigneux. Mais on rencontre aussi de nombreux gaspillages d'eau par des usagers qui évacuent par facilité à gros débit d'eau des déchets grossiers, plutôt que de balayer au préalable, de laisser agir une mousse désinfectante, et enfin de rincer à faible débit. Il faut relever ces habitudes pour le choix du futur matériel hydroéconome.

Voiries et parking

Certains sont nettoyés à l'aide d'une balayeuse, qui utilise en général de l'eau (noter le volume embarqué et le linéaire de chaussée ou la surface de parking nettoyée correspondante ; le ratio moyen est de 5l/m linéaire de chaussée nettoyée, soit environ 0.15 l/m2), d'autres peuvent l'être au jet. Dans ce cas, se renseigner sur le motif d'un nettoyage de ce type.

III.3.2.3.2. Nettoyage de véhicules ou de matériels

Il s'agit de préciser les consommations en eau provenant pour l'essentiel du nettoyage du parc véhicule, et parfois de certains matériels (tondeuses, matériel de désherbage…) et de se renseigner sur les points suivants :

- le mode de nettoyage utilisé (lavage manuel, jet d'eau, haute pression, portique automatique) et la consommation d'eau unitaire par catégorie de véhicule. Identifier le nombre de cycles/an et par type de véhicule,

- les contraintes spécifiques pour chaque catégorie de véhicule : process et lieu de nettoyage, et en particulier l'organisation des tournées qui peut ou pas permettre le regroupement ou le déplacement du site de nettoyage,

- la nécessité simultanée d'un point de puisage (pour le remplissage des balayeuses de rues, des tonnes pour l'arrosage au jet, ou le désherbage,…), et la quantité d'eau correspondante,

- l'éventuel recyclage de l'eau (circuit fermé).

III.3.2.3.3. Lavage du linge

Les éléments suivants seront recherchés :

- consommation d'eau par cycle ou à défaut âge du lave-linge (les plus anciens (plus de 15 ans) consomment 120 l d'eau par cycle, ceux vendus il y a une dizaine d'années 80 à 100 l/cycle et les plus récents 40 l à 50 l/cycle),

- fréquence d'utilisation,

- contraintes d'utilisation, en particulier s'il existe plusieurs machines : certains linges ne peuvent pas être mélangés, ce qui rendrait impossible l'achat d'une machine de grande capacité, souvent plus économe en eau si elle est utilisée à pleine capacité.

III.3.2.4. Restauration

On rassemble sous ce paragraphe toutes les installations permettant aux salariés et visiteurs de se restaurer (restauration collective, bar, cafétéria,…).

III.3.2.4.1. Préparation des repas et vaisselle

Plusieurs postes de consommation peuvent être présents :

Usage	Poste de consommation
Restauration	Préparation des repas
	Lavage de la vaisselle
	Lavage du linge
	Chambre froide

Tableau N° 2 :
Principaux postes de consommation de restauration

Il faut penser aux points suivants :

- utilisation de vaisselle jetable ou de plateaux thermomoulés,
- nombre de repas préparés, et servis sur place (certains peuvent être livrés) par jour
- mode de lavage de la vaisselle :
  - appareil de lavage : le responsable des cuisines peut en général préciser leur nombre, leur consommation d'eau par cycle ou à défaut leur âge (les plus anciens modèles standard – 12 couverts - consommaient environ 50 l/cycle, et les plus récents consomment 12 à 15 l/cycle), leur usage (lave-vaisselle, lave-ustensiles, autoclave,…).
  - manuel : demander le temps moyen d'ouverture des robinets et le nombre et le volume des remplissages de bacs pour effectuer le lavage.

Estimation de la consommation en eau par repas (en général il faut 10 à 20 l d'eau par repas, d'autant plus que la vaisselle est faite sur place et que le nombre de repas est faible).

III.3.2.4.2 Chambres froides

Une chambre froide est maintenue en température par enlèvement de la chaleur due aux ouvertures de portes, à l'entrée des denrées stockées et aux pertes à travers les parois. Cet enlèvement de chaleur est obtenu par une machine thermodynamique (groupe froid) composée d'un évaporateur situé dans la chambre froide et d'un groupe de condensation situé à l'extérieur de la chambre froide. Le groupe de condensation comporte un compresseur et un condenseur, ce condenseur est un échangeur permettant d'évacuer à l'extérieur la chaleur (à un niveau de température plus élevé grâce au cycle thermodynamique) évacuée de la chambre froide.

Deux technologies de condenseurs peuvent être rencontrées :

- condenseur à eau (la chaleur est évacuée par échange avec de l'eau),
- condenseur à air (la chaleur est évacuée par échange avec de l'air), c'est le cas le plus courant surtout pour des chambres froides de tailles moyennes. Dans ce cas, le refroidissement de la chambre froide ne conduit à aucune consommation d'eau.

Dans le cas de condensation à eau, l'eau de refroidissement peut avoir deux origines :

- un circuit d'eau de refroidissement du site, ou un échange avec un circuit d'eau glacée du site. Dans ce dernier cas, la consommation éventuelle sera analysée au chapitre « II.3.8 Climatisation » ci-après,
- un raccordement sur le réseau d'eau froide du site : l'eau de réseau sous pression est raccordée au groupe de condensation, une vanne dite pressostatique régule l'arrivée d'eau en fonction des besoins de refroidissement. Cette technologie est fortement consommatrice d'eau, elle ne se rencontre normalement plus sur les installations récentes mais existe sur des installations anciennes, il est donc très important de l'identifier compte tenu de son impact sur les consommations. D'autre part, il n'est pas rare que par manque de contrôle et d'entretien, la vanne de régulation pressostatique ne joue plus son rôle, l'écoulement d'eau est alors permanent. Dans le cas où une telle installation est présente, il faudra obligatoirement évaluer cette consommation spécifique par une campagne de mesure simple, comme exposé au paragraphe III.2 ci après.

III.3.2.4.3. Chauffage

De nombreuses fuites proviennent d'une mauvaise fermeture de la soupape du groupe de sécurité des ballons d'eau chaude électriques. Quand l'eau chauffe, il est normal que quelques gouttes s'échappent (l'eau se dilate en chauffant), mais parfois la soupape fonctionne mal (s'entartre) et évacue de l'eau en permanence.

Par ailleurs, les chaudières gaz anciennes ne sont pas équipées d'une réserve (appelée accumulation ou micro accumulation), qui permet de disposer immédiatement d'eau chaude, sans laisser couler l'eau au préalable : noter l'âge de la chaudière et l'existence ou non de cette accumulation.

Enfin, le calorifugeage des conduites d'eau chaude permet de limiter le refroidissement de l'eau entre la chaudière et le point de prélèvement, et donc de limiter le temps d'ouverture (inutile) du robinet pour atteindre la bonne température : vérifier que le calorifugeage est effectif.

III.3.2.5. Piscines ouvertes au public

Ne seront étudiés dans ce paragraphe que les postes de consommation suivants (pour les sanitaires, se reporter à la rubrique « sanitaires ») :
Pour analyser la consommation d'eau des piscines, il faut rechercher les informations suivantes :

Usage	Poste de consommation
Piscine, bassin	Renouvellement en eau
	Traitement de l'eau

Tableau N° 3 :
Principaux postes de consommation des piscines

- ouverture du site (jours par an), en distinguant les bassins d'été de ceux ouverts toute l'année,
- fréquentation (nombre de baigneurs annuels et variations mensuelles),
- nombre de bassins, types (couvert, de plein air), surfaces et volumes,
- traitement de l'eau (chlore stabilisé, eau de javel, javel + stabilisant, ozone, brome, chlore gazeux….),
- qualité de l'eau, sachant que les principales teneurs à ne pas dépasser sont les suivantes : chlore combiné (chloramines) < 0.6 mg/l, stabilisants < 0.75 mg/l. Un minimum de 2mg/l en chlore libre est exigé en l'absence de stabilisant (et on recommande de se limiter à 5 mg/l) et de 0.4 à 1.4 mg/l en cas d'utilisation de stabilisant,
- renouvellement de l'eau : mode (% par le fond et par la surface), asservissement et quantité d'eau (l/j/baigneur par bassin, sachant que la moyenne généralement observée varie de 50 à 120 l/j/baigneur, et qu'elle doit être au minimum de 30 l/j/baigneur). Pour une piscine de 25 m (soit 350m^3 et 250m^2), on observe en moyenne un renouvellement de 20 à 35 m^3/j,
- descriptif du système de filtration (débit et matériaux filtrants),
- nombre de vidanges par an (pour les piscines, 2 vidanges annuelles doivent être effectuées au minimum, 4 pour les piscines qui demeurent aux normes de 1969, mais dans ce cas cela implique aussi un renouvellement de l'eau journalier d'1/20ème du volume des bassins),
- présence ou pas de déchloraminateur,
- pour les petites piscines de plein air : présence d'une bâche de couverture (limite l'évaporation hors période d'ouverture).

Le renouvellement de l'eau

Localisation de la piscine						
Nom du bassin	Période d'ouverture, et si été couvert ?	Volume du bassin (m^3)	Nombre de vidange/an	Nombre de baigneurs/j	Renouvellement (l/j/baigneur et m^3/j)	Remarques

Le traitement de l'eau

Localisation de la piscine						
Nom du bassin	Produit désinfectant	Concentration en chloramines		Concentration en stabilisant (si utilisé)		Remarques Dispositif de filtration
		Mini	Maxi	Mini	Maxi	

Il faut noter que le renouvellement de l'eau et le traitement de l'eau sont deux paramètres intimement liés, et qu'il convient de les analyser en parallèle pour apprécier les possibilités ou non de réduire le premier.

III.3.2.6. Bassins décoratifs

Pour les bassins décoratifs, il faut noter :

- leur surface, et leur volume,

- leur étanchéité (argile compactée, béton, membrane…),

- l'apport d'eau annuel (en cas de réalimentation par un forage ou par de l'eau potable),

- l'éventuel volume prélevé pour l'arrosage (à défaut de la donnée voir le paragraphe suivant),

- la présence d'élément décoratif (type jet d'eau, cascade…).

Dans ce cas, il faut s'assurer qu'il n'y a pas :

- à partir de la ressource de réalimentation, de fonctionnement en circuit ouvert des éléments décoratifs,

- de fuite importante du bassin (qui oblige à un remplissage fréquent) : pour cela, il faut savoir que l'évaporation moyenne annuelle dans un bassin à ciel ouvert est de l'ordre de 0.15 cm/jour. En moyenne en été (hors périodes de pluie), cette valeur est d'environ 0.5 cm/j. Par temps très chaud et de grand vent, on peut observer une évaporation d'au plus 1 à 1.5 cm/j. Au-delà, et de façon certaine à partir de plus de 2 cm/j, on peut soupçonner une fuite.

III.3.2.7. Climatisation

Le terme de climatisation regroupe deux types d'installation :

- les installations de rafraîchissement, c'est-à-dire de contrôle de la température intérieure en dessous de la température extérieure avec un différentiel défini,

- les installations de climatisation, c'est-à-dire de maintien d'une température et d'une hygrométrie constante (dans la limite des conditions extérieures prévisibles).

Dans les deux cas, un système doit produire du froid pour satisfaire des exigences fixées. Cette production de froid est obtenue à partir d'une machine frigorifique composée de trois éléments principaux (ces trois éléments pouvant être en un seul bloc, en deux blocs ou en trois blocs) :

- un évaporateur : échangeur permettant de dissiper le froid produit,

- un compresseur, un détendeur et des liaisons frigorifiques permettant de réaliser le cycle thermodynamique,

- un condenseur : un échangeur permettant d'évacuer la chaleur transférée par le système à un niveau de température plus élevé que celui auquel il est prélevé.

Deux technologies de condenseurs peuvent être rencontrées :

- condenseur à eau (la chaleur est évacuée par échange avec de l'eau),

- condenseur à air (la chaleur est évacuée par échange avec de l'air), c'est le cas le plus courant surtout pour les petites ou moyennes installations. Dans ce cas, le fonctionnement de la climatisation ne conduit à aucune consommation d'eau.

Dans le cas d'une condensation à eau, celle-ci peut être réalisée par :

- l'eau du réseau,

- de l'eau issue d'un forage,

- un circuit fermé refroidi par aérorefroidisseurs, qui peuvent fonctionner :
  - en mode sec, ils ne consomment alors pas d'eau, sauf s'ils sont arrosés par fortes chaleurs,
  - ou en mode humide. Il s'agit alors de tours aéroréfrigérantes, qui peuvent avoir un circuit primaire ouvert ou fermé ; ou être hybrides. Dans tous les cas elles consomment de l'eau, et du fait du risque associé de développement de légionnelles, depuis le décret du 1er décembre 2004, elles sont soumises à déclaration ou autorisation (voir nomenclature ICPE rubrique 2921).

III.3.2.7.1. Refroidissement par l'eau du réseau

C'est le cas du refroidissement « à eau perdue » : l'eau de réseau sous pression est raccordée au condenseur, une vanne dite pressostatique régule l'arrivée d'eau en fonction des besoins de refroidissement. Cette technologie est fortement consommatrice d'eau, elle ne se rencontre normalement plus sur les installations récentes mais existe sur des installations anciennes et de petites puissances, il est très important de l'identifier compte tenu de son impact sur les consommations.

D'autre part, il n'est pas rare que par manque de contrôle et d'entretien, la vanne de régulation pressostatique ne joue plus son rôle, l'écoulement d'eau est alors permanent. Dans le cas où une telle installation existe, la consommation d'eau spécifique sera obligatoirement précisée par une campagne de mesure simple comme exposé au paragraphe III.2 ci après.

III.3.2.7.2. Refroidissement par l'eau issu d'un forage ou d'une ressource de surface

Nous traitons dans ce chapitre des eaux issues d'un forage ou d'un pompage issu du milieu naturel. Dans ce cas il faut collecter les éléments permettant de juger de l'adéquation de cette consommation aux besoins, soit :

- relevés du compteur d'eau spécifique à cet usage au cours des 3 dernières années au moins : s'intéresser aux variations et aux pointes ponctuelles. En cas d'absence de compteur prévoir une campagne de mesure simple (mais assez longue) comme exposé au paragraphe III.2 ci après,

- puissance frigorifique de l'installation,

- temps de fonctionnement de l'installation,

- consommation énergétique (pour apprécier éventuellement les gains ou surcoûts énergétiques en cas de modification),

- surface et volume rafraîchis,

- autres besoins éventuels de froid.

III.3.2.7.3. Refroidissement par un circuit fermé

Les condenseurs sont refroidis par l'eau d'une boucle circulant en circuit fermé dans l'établissement, cette boucle est elle-même refroidie par des aérorefroidisseurs (échange entre eau et air). Si l'échange s'effectue en mode sec (pas d'évaporation d'eau dans la veine d'air) le refroidissement ne consomme pas d'eau. Ce mode parait au premier abord optimal puisqu'il ne consomme pas d'eau, mais les performances thermiques (température minimum de refroidissement) sont liées à la température sèche de l'air extérieur, ce qui a pour conséquence que l'efficacité de ce système diminue lorsque la température extérieure augmente pouvant aller jusqu'à des pannes du système lors de périodes caniculaires.

Pour pallier à cet inconvénient certains gestionnaires font arroser leurs aérorefroidisseurs secs en période chaude. D'un point de vue de la pérennité des équipements cette pratique est sujette à caution car ces équipements ne sont pas conçus pour être arrosés (corrosion), du point de vue de la consommation d'eau

cette pratique est équivalente à celle du refroidissement humide avec dans la plupart des cas une non maîtrise de la consommation et une faible efficacité du phénomène d'évaporation (équipement non conçu pour l'usage recherché). Lorsque les performances d'un refroidissement en mode humide sont requises, il faut préférer un équipement conçu pour cet usage c'est-à-dire des tours de refroidissement.

Les tours de refroidissement fonctionnent suivant le principe du refroidissement évaporatif : l'eau à refroidir est pulvérisée à contre courant d'un flux d'air, l'eau est ainsi refroidie de deux manières :

- d'une part par échange direct eau/air,

- d'autre part par évaporation d'une partie de l'eau elle-même. La quantité d'eau évaporée dépend de l'humidité de l'air à l'entrée du système, celui-ci entrant froid et sec dans le système et en ressortant chaud et humide. La quantité d'énergie nécessaire à l'évaporation de l'eau étant prélevée à l'eau, ce système permet de refroidir l'eau à une température plus basse que le refroidissement sec.

Ce système de refroidissement consomme de l'eau :

- l'eau d'évaporation : l'eau évaporée doit être remplacée dans le circuit,

- l'eau de déconcentration : l'eau du circuit étant partiellement évaporée et remplacée, les sels minéraux contenus dans l'eau et qui eux ne s'évaporent pas se concentrent au fil du temps. Pour garder à l'eau des caractéristiques physico chimiques compatibles avec son usage, il est nécessaire de procéder à une déconcentration des sels minéraux par évacuation et remplacement d'une quantité d'eau. Cette déconcentration peut être constante, chronoproportionelle ou régulée.

Il existe différentes technologies de tours de refroidissement, ouvertes, fermées ou hybrides. Les tours ouvertes ou fermées ont des consommations d'eau similaires, les tours hybrides permettent des économies d'eau importantes par l'optimisation de l'emploi des modes secs et humides.

Pour plus de renseignements, en particulier sur les coûts d'investissement et de fonctionnement des systèmes de climatisation, voir l'étude du potentiel de maîtrise des consommations d'eau dans la grande distribution en Gironde, téléchargeable sur le site www.smegreg.org.

Pour l'analyse de ce poste climatisation, l'économe de flux devra collecter les éléments permettant de juger de l'adéquation de la consommation aux besoins, soit :

- présence d'un compteur spécifique ? C'est normalement le cas pour une installation correctement conduite car la consommation d'eau est un élément indispensable à la conduite du traitement d'eau, fondamental pour une telle installation (obligatoire pour les tours aéroréfrigérantes en mode humide). Si ce n'est pas le cas (rares systèmes de refroidissement à eau perdue), prévoir une campagne de mesure simple comme exposé au paragraphe III.2 ci après.

- puissance frigorifique de l'installation,

- puissance unitaire, marques et types des tours de refroidissement,

- surfaces et volumes rafraîchis,

- temps de fonctionnement de l'installation,

- consommation énergétique,

- autres besoins éventuels de froid,

- maintien ou non de l'hygrométrie de l'air.

III.3.2.8. Arrosage

Il s'agit de réaliser un inventaire des aires arrosées, en précisant leur surface, type de plantation et nature (jardinière, plate-bande, rond-point, haie, stade,…), et d'identifier pour chacune d'elle la technique utilisée pour l'arrosage.

Il faut penser à préciser les points suivants :

- la ou les superficies arrosées (pour comparer le ratio du site à un ratio de référence).

A ce sujet, sur www.jeconomiseleau.org, à la rubrique « documentation et liens », un calcul en ligne permet de déterminer les besoins en eau moyens (non optimisés) d'un espace vert. Les besoins réels seront plus faibles si l'arrosage est optimisé et le choix des espèces végétales adapté. Par rapport à ces données moyennes, des plantations sur sol sableux auront un besoin plus important que des espèces végétales sur argile. Et sur ce même site, pour plus de détails, vous pouvez consultez le « guide des bonnes pratiques de l'arrosage des espaces verts et des terrains de sport ».

- le type de végétation en place (massifs floraux, gazons, arbustes…), avec parfois certaines nuances à préciser : les massifs floraux correspondent-ils à une habitude ou à une volonté expresse ? parmi les terrains de jeu, tous ont-ils besoin d'être arrosés de façon aussi importante (différence entre un terrain d'entraînement et un terrain d'honneur) ?...

- pour chaque espace vert, fréquence et volume d'eau utilisé par cycle d'arrosage, variation au cours de l'année,

- descriptif des équipements d'arrosage (aspersion, goutte à goutte, arrosage manuel au jet ou à partir d'une tonne …) et de programmation (descriptif du programmateur, de sa programmation actuelle et de ses éventuelles contraintes pour une gestion plus fine, avec couplage ou non à un pluviomètre et à un tensiomètre, gestion centralisée anticipant sur la météorologie,….)

En étant sur place, pour éviter d'y revenir, penser à relever la présence éventuelle d'une source, la localisation et la surface approximative d'une éventuelle retenue d'eau, les bâtiments situés à proximité et leurs surfaces de toiture (pour une éventuelle récupération d'eau de pluie).

III.3.2.9. Sécurité incendie

Ce paragraphe comprend tous les points de prélèvements susceptibles d'être utilisés à des fins de lutte contre l'incendie (poteaux incendie, bornes, citernes (réservoirs), matériels roulants).

Les points suivants doivent être listés :

- plan de réseau « défense incendie » s'il existe afin d'identifier et d'inventorier les bornes incendie,

- inventaire du matériel à disposition (citerne, matériels roulant, bornes incendies),

- fréquence des essais réalisés sur une année (retenir un volume de 150 litres d'eau consommé par essai de poteau, soit 10 secondes de test),

- purges après les essais pour cause de remise en suspension dans les canalisations (phénomène d'eau rouge,…). Elles occasionnent des pertes en eau bien plus importantes que les essais incendie,

- présence d'un dispositif de protection automatique contre l'incendie par un réseau de sprinckleurs : la pompe qui alimente le réseau doit être testée fréquemment (voir exigences de l'APSAD), et correspond à des débits importants : est-ce réalisé en circuit ouvert ou fermé ? Où est située la pompe, y a t il de l'espace ? en circuit ouvert, l'eau est-elle récupérée ?

III.3.2.10. Logements de fonction

Pour préciser le volume consommé, on cherchera à préciser :

- le nombre de logements,

- leurs consommations d'eau ou à défaut leurs types (Studio, T1, T2, T3,…) ou le nombre d'occupants, la présence d'un jardin ou d'une piscine, de façon à apprécier la consommation potentielle par rapport au volume consommé par un logement moyen (environ 115 m^3/an/logement pour 2,3 habitants).

L'idéal étant de poser un compteur spécifique.

IV. Analyse des données

IV.1. Bilan des données disponibles et des données manquantes

A ce stade, l'économe de flux doit avoir rempli la Fiche d'identification des équipements consommateurs par usage (pour l'étape 3, voir l'exemple de fiche d'enquête en annexe).

Il doit surtout être capable de préciser le volume d'eau consommé par chacun des usages répertorié (y compris les fuites) et l'adéquation des équipements correspondants à ce besoin.

Si l'économe de flux ne parvient pas à faire une estimation des volumes associés aux différents postes de consommation ou que les diverses données qu'il obtient ne sont pas cohérentes ou ne lui paraissent pas fiables, des investigations complémentaires, voire une campagne de mesures, doivent être réalisées. Cela lui permettra d'affiner sa perception du fonctionnement du site, de pondérer les données brutes, et de mieux apprécier les changements à apporter.

Ce chapitre présente les différentes technologies disponibles afin de mener à bien cette campagne de mesures ou de collecte de données complémentaires, en fonction des éléments à mesurer, du temps disponible et des moyens financiers alloués à cette campagne.

Remarque :

Attention, la répartition finale de la consommation d'eau globale entre les divers postes de consommation ne doit pas être basée sur une estimation à base de ratio pour plus d'un des postes. L'utilisation de ratios (y compris l'utilisation du volume dédié à l'arrosage) ne doit en effet servir qu'à vérifier la cohérence de données obtenues sur site.
On pourrait en effet concevoir que l'économe de flux « construise ou simule » une répartition de la consommation globale en divers postes de consommation qui paraisse tout à fait cohérente… mais qui peut être totalement fausse aussi, comme le montre le contre-exemple ci-dessous.

Exemple N°2 : Exemple de mauvaise évaluation des postes de consommation d'eau

Cas d'un immeuble de bureau avec 250 employés, une cantine (repas livrés et non préparés sur place) et un espace vert arrosé de 500m².
Le gestionnaire pensait au départ que la consommation annuelle de 4 500 m³/an était normale. En effet : 4 500m³/an / 250 employés qui travaillent environ 250 j par an = 70 l / employé et par an, ce qui est effectivement dans la fourchette des valeurs courantes (30 à 150 l/j/employé). Il souhaitait agir pour la protection des nappes profondes.

Une discussion avec le gestionnaire a conduit à l'estimation suivante qui paraissait plausible :

- sanitaires : 60 l/j/pers = 3 300 m³/an

- cantine : 30 l/repas * 200 repas/jour * 220 j = 1 320 m³/an

- arrosage peu intensif : 3l/m²/j * 150 j * 500 m² = 225 m³ /an

On retrouve bien le total réel de 4 500 m³/an.

Sur la base de ce constat, des appareils hydro économes sur les sanitaires ont été installés, ainsi qu'un lave-batterie pour le lavage des plateaux de repas. Un an plus tard, la consommation n'avait baissé que de 780 m³/an, alors qu'au moins 1 100 m³/an d'économie étaient attendus (30% de 3 100 et 15% de 1 320).

Mais, après l'installation de compteurs divisionnaires, il s'est avéré que le système d'arrosage présentait une fuite et qu'en réalité ce poste représentait 1 400 m³/an, avec une fuite de plus de 1 000 m³/an (soit 2 l/min, qui s'infiltrent facilement et n'étaient pas visibles…).

L'économie sur les sanitaires était donc conforme aux attentes (la consommation initiale des sanitaires avait était un peu surévaluée, en réalité elle atteignait seulement 2 500 m³/an). En revanche, l'achat d'un lave-batterie (6 000 €) aurait pu être évité, car la consommation d'eau initiale pour le lavage des plateaux n'était pas excessive. C'est la pose de 3 sous-compteurs (soit 350 €) qui a permis les économies d'eau les plus significatives.

Il faut donc être très prudent vis-à-vis des reconstitutions de volumes qui peuvent paraître fiables mais qui ne reposent sur aucune donnée. Dans ce cas, il ne faut pas hésiter à poser quelques sous-compteurs pour se donner le temps de valider certaines suppositions (coût unitaire : environ 30€ pièce sur du Ø15 au plus, compter environ 100€ posé, ce qui correspond au prix d'environ 35m³ d'eau). Dans le futur, ils permettront une détection plus rapide des fuites, et une meilleure optimisation du (coût de) fonctionnement des équipements.

Astuce !

Dans le cas de l'exemple, une simple relève le soir puis le matin suivant aurait permis de mettre en évidence la fuite.

IV.2. Nature des informations complémentaires à rechercher

Les informations complémentaires à rechercher doivent permettre de mieux quantifier les volumes utilisés. Il peut s'agir :

- d'un recueil de données de fonctionnement :
  - auprès des utilisateurs (fréquence d'utilisation, temps de fonctionnement…) ;
  - auprès des fabricants ou installateurs (ou de la notice d'installation) : on recherche les caractéristiques théoriques de fonctionnement (débit de pompe, programmation d'un système d'arrosage…) ;

- d'une campagne de mesures. Dans ce cas, les trois types d'informations qui peuvent être mesurées sont :
  - la pression de l'eau : elle influe directement sur les débits des équipements (robinets…) et les éventuelles fuites. Une pression de 2 à 3 bars est suffisante, et au-delà de 4 bars il est recommandé de la réduire, sauf pour des usages particuliers ou des immeubles de grande hauteur ;
  - le débit de l'eau à un point donné de l'installation (pour préciser le débit instantané des équipements de robinetterie, de nettoyage ou d'arrosage), et surtout le cumul sur une journée qui fournit le volume journalier consommé (pour préciser le volume lié au poste de consommation. Attention, la période de mesures doit être représentative de l'année) ;
  - la fréquentation des équipements (comptage des usagers).

Nous avons classé ci-après les investigations en deux catégories :

- réalisables sans investissement à partir des équipements en place, ou d'appareils simples à manipuler (et à moins de 30€),

- réalisables avec des moyens plus importants (plus de 2 000€).

IV.3. Investigations ou mesures réalisées sans investissement

IV.3.1. Entretien avec les gestionnaires ou utilisateurs au quotidien

Dans le cas où la personne qui réalise l'analyse des consommations d'eau n'est pas directement son gestionnaire au quotidien, un entretien approfondi avec une personne ayant une connaissance de terrain du site ainsi qu'une vision globale du fonctionnement de celui-ci est largement conseillé. Cet entretien peut être réalisé au cours de la visite si l'économe de flux est accompagné d'une personne au profil requis, soit (et ce sera la meilleure solution pour un site étendu) après la visite, une fois que l'économe de flux aura pu prendre un temps de mise en ordre de ses notes.

L'objectif de cet entretien est de parvenir à obtenir un maximum de données sur le fonctionnement des appareils. Il peut s'agir d'un échange de données écrites (carnet de relevé du fonctionnement d'un équipement, relevé de compteurs, notice de fonctionnement ou de programmation…) ou orales connues de l'interlocuteur (le nettoyage ou l'arrosage se font de telle heure à telle heure, avec un débit d'autant, qui est connu car il a été mesuré ou que l'installateur l'a précisé à telle occasion…).

IV.3.2. Relevés de compteurs sur des périodes particulières

Chaque compteur, même s'il n'est pas relevé régulièrement par l'usager, est une source potentielle d'informations complémentaires. En effet un certain nombre d'usages ont lieu dans une plage horaire définie et des relevés simples à des périodes données peuvent permettre de cerner certaines consommations.

Citons à titre d'exemple :

- les fuites : un relevé le soir après l'arrêt des activités et un relevé le lendemain matin avant la reprise d'activités permettent de mettre en évidence des consommations liées à des fuites. Il est néanmoins important d'analyser finement ces résultats, il peut rester des consommations hors activités du site : équipes de nettoyage, veilleurs de nuit, refroidissement de machines…

- un relevé peut également être fait à certaines plages horaires ou périodes données pour cibler un usage particulier (arrosage notamment, ou activité n'ayant pas lieu le week-end…).

IV.3.3. Analyse de la programmation des systèmes d'arrosage

L'accès aux données des programmateurs des systèmes d'arrosage (voire des centrales de programmation à distance) n'est pas toujours aisé ou accessible à une personne non formée à ce domaine particulier. Il peut être nécessaire de se rapprocher du technicien de maintenance ou de la société qui a installé le système pour en connaître le détail de fonctionnement.

IV.3.4. Mesures ponctuelles à l'aide d'appareils courants

IV.3.4.1. Seau et chronomètre

L'utilisation du seau gradué avec un chronomètre permet avec une précision perfectible de déterminer le débit en sortie de robinet. Cette méthode « grossière » présente au moins l'avantage de pouvoir déceler la présence d'un débit élevé avec un investissement modeste.

IV.3.4.2. Manomètre

La pression peut être mesurée en utilisant un manomètre manuel à lecture directe et qui sera positionné en sortie de robinet. Le coût d'un tel équipement avoisine les 30/50 €. Une pression supérieure à 4 bars est synonyme de surpression.

Illustration N°9 :
manomètre à lecture directe (Source Sider)

Il existe aussi, plus rarement, des appareils fixes, installés sur un piquage sur la canalisation principale ; la valeur de la pression sera donnée par simple lecture du cadran.

Enfin, on peut aussi détecter une surpression à l'aide d'une mesure de débit. En effet, le débit de référence en sortie des robinets (norme NF) alimentant les lavabos est fixé à 12 l/minute sous 3 bars, pour les douches ce dernier se situe autour de 15 l/minute. Sur un robinet NF, un débit supérieur aux valeurs de référence énoncées ci-dessus signifie la présence d'une pression élevée, à l'origine de consommations importantes avec des équipements standard.

IV.3.4.3. Débitmètre à lecture directe pour lavabo ou douche

Illustration N° 10 :
Débitmètre à lecture directe (Source : Sider)

Le débitmètre sert à mesurer le débit en sortie de robinet. L'appareil, gradué, permet de donner instantanément une valeur du débit en sortie de point de puisage et donc de savoir si l'équipement en place est économe ou pas. Il se place sous le jet d'eau, et comporte un petit seuil calibré à l'intérieur. Ainsi, le niveau d'eau se stabilise à une hauteur donnée, correspondant au débit d'écoulement. Une échelle de graduation permet de lire directement le débit correspondant en fonction de la hauteur d'eau atteinte.

Un robinet classique NF devrait fournir 12 l/min sous 3 bars, et une douche 15 l/min. Les robinets hydroéconomes fournissent un débit de 6 l/min (cas général), allant de 3 l/min (lavage des mains des enfants) à 8 l/min (en cas de chauffe eau instantané pour permettre son déclenchement). Les douches hydroéconomes délivrent en général 8 à 10 l/min (pas moins, pour préserver le confort).

IV.3.5. Investigations ou mesures plus poussées avec des investissements plus importants

IV.3.5.1 Pose de compteurs d'eau divisionnaires

La pose de compteur d'eau intermédiaire pour connaître le volume d'eau consommé par un bâtiment ou un usage particulier est souvent une aide très précieuse. Un compteur d'eau classique (canalisation de diamètre inférieur à 15 mm) a un coût d'environ 30 €HT. Pose comprise, il faut compter environ le double, voire au maximum 100 € dans des endroits peu accessibles.

- le prix d'un compteur est beaucoup plus élevé dès que la diamètre de la canalisation augmente
- s'il est nécessaire de réaliser un regard extérieur pour poser le compteur, le coût est plus élevé : préférer une installation sur une conduite interne.
- Pour obtenir des informations utilisables pour déterminer le volume consommé par un poste de consommation, il faut prendre garde de vérifier la représentativité de la période de relève. Il est préférable de disposer de plusieurs relèves sur une période assez longue.

Illustration N° 11 :
compteurs d'eau (Source Sider)

Astuce !

Au-delà du contexte de bilan des consommations, on considère qu'il est souhaitable de relever les compteurs tous les mois pour un suivi efficace. Et il faut alors environ une année de données pour pouvoir noter les variations qui pourraient révéler des fuites.

IV.3.5.2. Mesure de débit ponctuelle

IV.3.5.2.1. Enregistrement sur une période donnée du débit sur un compteur d'eau existant

Il est possible d'équiper les compteurs les plus récents d'une tête émettrice ou compteur d'impulsions. Elle envoie par impulsions les données relevées (date et heure et index du compteur) au niveau d'un boîtier d'acquisition de données. Une fois les informations récupérées (directement sur place avec un ordinateur portable ou transmises par radio ou autre), l'exploitation des données pourra être faite sur un ordinateur. Les données ainsi enregistrées pourront alors être exprimées en valeurs de débit.

Illustration N° 12 :
Têtes émettrices (Source Sappel)

Pour l'équipement en tête émettrice, voici quelques éléments d'information pour les marques les plus courantes :

- marque ACTARIS (anciennement Schlumberger) : le compteur est équipable si son N° de série commence par un numéro supérieur à 97 (97, 98, 99, 00, 01, 02…),

- marque SAPPEL : le compteur est équipable si le N° de série commence par 90 ou plus.

Sinon, prenez directement contact avec le distributeur et/ou fabricant (SENSUS, AVENSYS, SOCAM, WATEAU, KENT, FARNIER, ZENNER…), ou envoyer un mail à la société DISTEC (distec@distec.fr), qui commercialise des dispositifs d'alarme ou de coupure d'eau en cas de fuite et qui pourra vous répondre dans la plupart des cas.

Pour réaliser ce type de mesure, il est possible :

- pour les gestionnaires d'un parc important de compteurs, d'acheter le matériel nécessaire (centrale d'acquisition de données, et un lot de quelques têtes émettrices correspondant aux principaux types de compteurs en place).

- pour les autres, de louer ce matériel, ou de faire appel ponctuellement à un prestataire de service (distributeur de compteurs d'eau, bureau d'études ou exploitant des réseau d'eau potable).

Le suivi d'un compteur pendant une semaine et l'analyse des données revient à environ 1 000 € pour une prestation unique. Le prix unitaire diminue beaucoup en cas de prestations multiples ou récurrentes. Certains exploitants de réseau d'eau potable proposent aussi cette prestation à titre gratuit ou à un prix très réduit. Sinon, le prix de location du matériel est d'environ 70 à 100€ par semaine, auquel il faut ajouter l'achat de la tête émettrice (30 € environ) et du logiciel (voir le prestataire, par exemple HYDREKA). Pour l'achat du matériel (un enregistreur, un logiciel d'exploitation et quelques têtes émettrices), il faut compter d'environ 1 500 €. Cette dernière formule est donc conseillée pour un patrimoine important, avec un parc de compteurs peu diversifié et si un membre du personnel est prêt à s'investir dans la formation au logiciel et aux mesures de terrain.

IV.3.5.2.2. Débitmètre à ultrasons

Les débitmètres à temps de transit exploitent le temps mis par une onde ultrasonore pour traverser la canalisation pour déterminer la vitesse d'écoulement d'un fluide dans une conduite fermée. Les impulsions ultrasonores sont émises diagonalement à l'axe du flux par deux transducteurs fixés en direction aval et en direction amont. Ils se fixent par serrage sur l'extérieur de la conduite fermée ou canalisation, et peuvent être utilisés sur des diamètres Ø15 ou Ø30 (selon les fabricants) à Ø800 (en mm).

Le débitmètre à ultrasons doit être installé :

- sur un tronçon de la canalisation qui présente une section uniforme et qui, en amont de l'appareil, est droit sur une distance égale à au moins 10 fois le diamètre de la canalisation et, en aval de celui-ci, sur une distance minimale de 3 fois le diamètre,

- dans un endroit exempt de turbulences générées par la présence de raccords, pompes, robinets, vannes…,

- sur une canalisation faite d'un matériau approprié en évitant les matériaux poreux tels que le béton, ou revêtus (fonte…).

La présence de bulles d'air, de particules solides dans le fluide voire d'un revêtement interne, peut atténuer le signal ultrasonore, de même qu'un revêtement interne de la canalisation.

NB : il faut penser à :

- positionner les sondes sur une canalisation du réseau qui peut être isolée (robinet, vanne) afin de pouvoir procéder à l'étalonnage de l'appareil (on fait le « zéro » à débit nul),

- vérifier régulièrement le bon fonctionnement de l'appareil, en particulier si on se trouve à proximité de pompes ou dans une zone de vibrations (celles-ci désolidarisent les capteurs de la canalisation ; remettre un peu de fluide et resserrer l'appareil suffit en général à relancer les mesures).

Illustration N° 13 :
Sonde positionnée sur une canalisation (Source CREAQ)

Illustration N° 14 :
Débitmètre à ultrason DigiSonic (Source CREAQ)

La location de ce type d'appareil revient à environ 400€ pour une semaine, hors logiciel.

IV.3.5.2.2.1. Mesure de débit par sonde électromagnétique à insertion

La mise en œuvre de cette technique est évoquée, mais elle sera plus rarement réalisée, car elle nécessite une prise en charge (pour pouvoir introduire la sonde à l'intérieur de la conduite).

Illustration N° 15 :
Sonde à insertion (source Hydreka)

Les sondes à insertion évaluent le débit dans la canalisation sur la base d'une mesure de débit ponctuelle dans la section d'écoulement (principe de la Loi de Faraday). Elle peuvent être utilisées sur des diamètres Ø80 à Ø2000, quel que soit le matériau.

Ce type d'appareil permet comme le précédent, une mesure bidirectionnelle, de l'ordre de 0.2m/s à quelques m/s. Sa location pour une semaine revient également à environ 400€.

NB : penser à vérifier le diamètre interne de la canalisation, avec une jauge adaptée (variable selon le revêtement et l'entartrage, de façon à bien positionner le capteur).

IV.3.5.2.3 Comptage de la fréquentation

L'utilisation d'un compteur de fréquentation associé à un ensemble « cellule photoélectrique/ réflecteur » permet de déterminer la fréquentation d'un site donné. En connaissant la consommation en eau de ce dernier, il est possible de déterminer un ratio qu'il sera alors possible de comparer à une valeur de référence.

Illustration N° 16 :
Cellule photoélectrique (Source : CREAQ)

Illustration N° 17 :
Réflecteur (Source : CREAQ)

IV.3.6. Définition de la campagne de mesures adaptée

Le choix du matériel dépendra de plusieurs paramètres :

- les données recherchées (volume, débit, pression, fuite, fréquentation)
- le budget prévu pour la campagne de mesures
- la priorité au niveau des données manquantes
- la précision d'information nécessaire
- le temps de pose
- le temps de formation du personnel à la maîtrise de l'appareil de mesures et à l'exploitation des données recueillies.

Le tableau ci-dessous recense pour chacun des objectifs recherchés le (ou les) appareil(s) de mesures le(s) mieux adapté(s) :

Appareil de mesures	Objectif recherché	Recueil et exploitation des données	Investissement	Précision des résultats	Remarques
Débitmètre à lecture directe	Mesure débit (0.5 à 25l/min)	lecture instantanée	< 50€	+	-
Seau gradué+ chronomètre	Mesure débit (0.5 à 25l/min)	lecture directe approximative	< 50€	approximative	-
Manomètre	Mesure pression	- lecture directe - à mémoire	+	++ appareil indique des mesures fausses si limite de pression dépassée une fois	-
Compteur	Mesures ponctuelles de volume et débit Recherche de fuites	lecture directe	50€ à 200€ pour compteur Ø15, posé coût augmente vite avec le Ø	++ recherche de fuite délicate si activité 24h/24	-
Compteur avec tête émettrice et centrale d'acquisition (ou transmission des données)	Mesure en continu de volume et débit, Recherche de fuites	Enregistrée sur une base de données informatiques	< 200 € si ponctuel (1 semaine) > 1000 € si long terme	+++ permet une analyse fine des consommations	Formation conseillée pour l'exploitation des données
Débitmètre à ultrasons	Mesure en continu de volume et débit Recherche de fuites	Enregistrée sur une base de données informatiques	+++	+++ permet une analyse fine des consommations	Formation obligatoire pour l'utilisation de l'appareil et l'exploitation des données sur Ø15 à Ø800, non revêtu
Sonde à insertion	Mesure en continu de volume et débit Recherche de fuites	Enregistrée sur une base de données informatiques	+++	+++ permet une analyse fine des consommations	Formation obligatoire pour l'utilisation de l'appareil et l'exploitation des données sur Ø80 à Ø2000, prise en charge nécessaire
Compteur de fréquentation	Comptage des usagers	Enregistrement mécanique	++	+++	Intervention d'un électricien pour la pause

Tableau N° 4 :
Appareils de mesures adaptés à la recherche de différentes informations et à différents contextes

Afin de ne pas s'écarter de l'enveloppe budgétaire allouée à la campagne de mesures, il ne faut pas oublier de tenir compte du taux horaire du professionnel qui posera le matériel, ainsi que le coût généré par le technicien qui effectuera les mesures puis l'exploitation des données.

En tout état de cause, et excepté pour les mesures ponctuelles, il faudra prévoir un suivi des dispositifs de mesures mis en place ou un planning d'utilisation du matériel de mesure acheté. Les données collectées devront aussi être traitées systématiquement ; l'idéal étant de prévoir un dispositif d'alerte en cas de dépassement d'un seuil d'alerte.

V. Exploitation des données

L'objectif de l'exploitation des données est de parvenir à préciser de façon fiable :

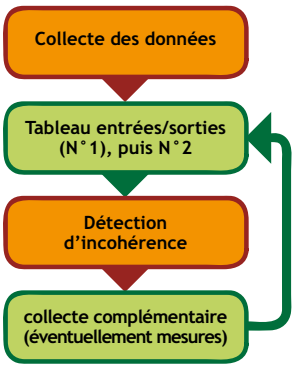
- pour chaque ressource en eau (en distinguant chaque point d'entrée) et pour chaque site (si plusieurs sont étudiés) ; et il est rappelé le conseil de faire un bilan sur le périmètre le plus large possible, l'idéal étant l'ensemble du périmètre d'un même maître d'ouvrage,

- la répartition du volume annuel consommé en différents postes de consommation,

- l'adéquation ou non du matériel de fourniture d'eau existant pour permettre une consommation optimisée (et s'il n'est pas adapté, les contraintes de fonctionnement à prendre en compte pour le choix d'un éventuel futur matériel économe en eau).

V.1. Elaboration du tableau entrées/sorties des consommations d'eau

L'ensemble des données collectées doit être mis en forme pour établir un tableau entrées/sorties des consommations d'eau du site. Ce tableau entrées/sorties est l'outil indispensable à toute étude d'économie et de substitution. La cohérence des valeurs de ce tableau permet d'identifier les incohérences dans les relevés de données. La méthodologie est présentée de manière linéaire dans ce document mais en fait un processus itératif pourra s'établir pour les sites complexes, jusqu'à l'obtention d'un tableau entrées/sorties satisfaisant :



A ce stade de l'étude l'économe de flux va pouvoir établir le tableau des entrées/sorties d'eau sur le site. Cette étape constitue la charnière entre :

- la première partie de l'étude : caractérisation des consommations du site par usage,

- et la deuxième partie : solutions d'économies et de substitution.

Sans l'établissement rigoureux de ce tableau, la deuxième partie ne pourra pas être réalisée de manière efficace et fiable.

Exemple N°3 : Tableau entrées / sorties pour un immeuble de bureaux employant 100 personnes

Ressource	Usage		Equipement		
	Nature	Volume utilisé	Descriptif	Utilisation	Adéquation au besoin
eau potable conso totale = 980 m³/an	sanitaires	par déduction : 898 m³/an, cohérent (42 l/j/employé)	8 WC 3/6 l	intensive	Adapté
			4 lavabos, robinets mitigeurs sans aérateurs	intensive	Inadapté
			1 douche, à douchette non économique	faible	Peu adapté
	nettoyage intérieur	8l*6*50 semaines = 2,4 m³/an	nettoyage du hall (50 m²) à la serpillière, et des sanitaires à l'éponge	6 seaux d'eau 2 fois / semaine	Adapté
	nettoyage extérieur	20l/min*30min *50 semaines = 30 m³/an	au jet, à 20 l/min	toutes les semaines, 30 minutes	Inadapté car non nécessaire
	arrosage	10 l/m2/h * 20 min * 100 m² * 150 j = 50 m³/an	arbustes 100 m² arrosage par aspersion, à 10 mm/h²	20 min/j de mai à septembre	Inadapté goutte à goutte préférable
	fuites	0 m³/an	2 relevés soir/matin pendant la phase d'analyse		

V.2. Vérification de la cohérence du tableau

Ce paragraphe correspond à une éventuelle itération dans le processus d'analyse, décrite en introduction.

La vérification des données recueillies est fondamentale avant de poursuivre. De leur fiabilité et de leur bonne représentativité dépendront en effet la qualité et l'efficacité du programme d'action.

V.2.1. Vérification de l'absence de fuite

Les fuites constituent la première chose à vérifier si on parvient au final à une incohérence dans l'addition des volumes consommés par les différents usages et le total facturé (ou mesuré).

En cas de fuite, on peut immédiatement passer au paragraphe VI.2.2 « recherches de fuites ». Il n'est en effet pas nécessaire de terminer l'analyse pour prendre les mesures nécessaires et stopper cette fuite.

V.2.2. Vérification de la cohérence des périodes de relève

Il est fréquent que les périodes de relève des compteurs ne soient pas homogènes (13 mois, voire 14 entre 2 relèves au lieu de 12). Si les volumes dédiés à certains usages, voire les compteurs généraux, ont été évalués à partir de relèves de compteurs divisionnaires, penser à vérifier les périodes de relèves et si nécessaire à les annualiser **(voir méthode d'annualisation sur le site www.smegreg.org, et voir site de télé déclaration des prélèvements pour l'eau potable en Gironde http://www.gironde.pref.gouv.fr/demarches/collectivites/them_collectivites.html)**.

V.2.3. Recherche de consommations annuelles antérieures complémentaires

On conseille la plupart du temps de rechercher des données de consommation sur au moins 3 années antérieures. Cependant, il est possible que cela ne suffise pas pour déterminer une moyenne représentative. Par exemple, pour l'arrosage : 2003 a été caniculaire avec des consommations importantes, au cours de l'été 2005 il y a eu en Gironde une interdiction d'arroser, et août 2006 a été particulièrement pluvieux.

En cas de doute, et en particulier de variations importantes dans les données, il faut rechercher d'autres consommations antérieures.

Pour un important patrimoine, et un total général de consommation : si en 2007, vous demandez à un exploitant de réseau d'eau potable des données 2002 (ou autre), elles risquent d'être incomplètes, et leur total ne correspondra pas au total qui aurait été fait en 2002. En effet, l'exploitant écrase généralement les données au fur et à mesure et il ne sera capable de fournir en 2007, que les consommations 2002 des clients qui existent toujours en 2007.

V.2.4. Comparaison des sites ou établissements entre eux

La comparaison de la consommation d'eau de sites, bâtiments ou espaces verts entre eux est largement conseillée par rapport à la comparaison à des ratios pour vérifier la cohérence d'une donnée. En effet, on compare dans ce cas des consommations sur lesquelles on a des informations (notion de la fréquentation, de a superficie…), même si on ne gère pas directement les sites concernés. Alors que les ratios ne sont des moyennes, avec parfois des écarts-types très importants ; ils ont parfois aussi été établis dans des contextes spécifiques non transposables, et méconnus.

Cette méthode, au delà de la vérification de cohérence, est aussi utile pour l'établissement d'un programme d'actions. La comparaison des consommations d'eau de plusieurs sites de même type, ramenée à une grandeur caractéristique, permet de mettre en évidence les consommations anormales (fuite,…) ou élevées, sur lesquelles les actions seront les plus démonstratives. Elle est réalisable dès lors que le nombre de sites étudié est important (commune, chaîne ou fédération d'établissements,…).

Ainsi par exemple, il est très instructif d'évaluer la consommation d'eau et de hiérarchiser les sites en fonction de leurs caractéristiques, fréquentation, … :

- nombre d'emplacements ou nombre de nuitées dans un ensemble de campings,

- nombre de chambres ou nombre de nuitées dans un ensemble d'hôtels,

- m^2 arrosés, avec deux catégories (entraînement et honneur) par ensemble de stades,

- nombre de classe ou d'élèves dans un ensemble d'écoles,….

Il est plus facile de s'interroger en procédant par comparaison : pourquoi cet hôtel consomme beaucoup plus que les autres (il a une blanchisserie

interne, un restaurant très fréquenté, un parc arrosé… ou aucune particularité). Pourquoi ce stade, alors qu'il n'est qu'un terrain d'honneur peu utilisé, argileux, nécessite-t-il plus d'arrosage que cet autre stade d'honneur, plus fréquenté et sableux ?

Les consommations les plus faibles peuvent aussi mettre en évidence des modes de gestion intéressants à reproduire ailleurs. Par exemple pour des stades ou espaces verts, certains nécessitent beaucoup moins d'eau alors qu'ils ne sont pas particulièrement moins utilisés ou plus argileux. La même dose d'arrosage suffirait peut-être ailleurs ?

La comparaison des consommations, pour être pertinente, doit se faire sur plusieurs années, en particulier pour des sites arrosés ou à activité variable. Pour ces sites, les consommations élevées peuvent aussi apporter des éléments d'analyse intéressants : que s'est-il passé en 2006 pour que la consommation d'eau soit si élevée ? Il y a eu un incident. Celui-ci peut-il se reproduire ou s'est-on donné les moyens de pouvoir l'éviter à l'avenir (compteur divisionnaires ou de vanne automatique de coupure d'eau ; pompe de secours sur une ressource de substitution, procédure de contrôle fréquent de trop-plein …) ?

V.2.5. Comparaison à des ratios

V.2.5.1. Déterminer les ratios pertinents par usage

Deux types de ratios existent :

- des ratios globaux par établissement : ils sont exprimés en consommations annuelles par salarié, par m2 ou autre. Il est nécessaire de s'assurer que les usages sont les mêmes pour faire un comparatif. Par exemple pour les bureaux, l'usage sanitaire est toujours présent, il n'en est pas de même de la restauration, d'une éventuelle consommation d'eau de climatisation, de la présence ou non de visiteurs en plus des salariés…Cela explique la grande amplitude entre les ratios disponibles (1 à 5).

- des ratios par usage exprimés en consommation par unité d'usage (litres par repas, par utilisation unitaire de sanitaire, par m^2 nettoyé, par m^2 arrosé,…). Ces ratios sont plus précis, mais le nombre d'unité d'usages est parfois délicat à appréhender.

AVERTISSEMENT :

La comparaison à ces ratios permet d'une part de se situer globalement par rapport aux établissements similaires, d'autre part d'apporter des informations complémentaires permettant la répartition des consommations par usage. Néanmoins il est nécessaire de faire les mises en garde suivantes concernant l'utilisation des ratios :

- les études sur les consommations d'eau sont encore peu nombreuses et peu de valeurs de ratios sont disponibles, on retrouve en fait un certain nombre de valeurs qui sont reprises d'une publication à une autre, cette répétition ne constitue pas une validation. Les ratios doivent être considérés comme des indications dans l'attente de la publication d'études plus systématiques par secteurs et par usages ;

- les consommations actuelles des bâtiments tertiaires ne sont pour la plupart pas optimisées. En conséquence se situer dans une moyenne, voire même dans le bas de la fourchette ne saurait être une raison suffisante pour ne pas mener dans son établissement une analyse des consommations et une politique de réduction des consommations.

V.2.5.2 Tableau de valeurs de ratios disponibles (voir annexe)

Attention, des ratios ne doivent être utilisés que pour compléter des informations si aucune autre solution présentée ci-dessus n'est possible. Dans tous les cas, il ne faut pas utiliser de ratios pour quantifier plus d'un usage (voir exemple de mauvaise interprétation au III.3.2.11).

En effet, un ratio ne donne pas la consommation réelle, il permet seulement de l'apprécier.

Et il n'existe à ce jour pas de bases de données assez fiable comme le montre l'étude « la consommation d'eau des ménages en France : Etat des lieux» (Marielle MONTJINOUL CEMAGREF/ENGEES juin 2002) qui avait pour objet de recenser l'ensemble des publications sur le sujet et d'en comparer les valeurs citées. L'auteur constate :

- une très grande disparité dans les valeurs citées,

- l'absence de source ou d'étude statistique pour des valeurs néanmoins couramment utilisées.

Il faut noter que cette étude cite un chiffre de consommation par habitant de 150 à 225 litres / jour.habitant incluant les usages domestiques, professionnels et publics dont 120 litres / jour. habitant pour les usages domestiques. Ce chiffre moyen est cohérent avec les consommations constatées en Gironde.

Le tableau joint en annexe donne les principaux ratios connus à ce jour, avec des remarques qui sont destinées à permettre d'apprécier leur amplitude ou leur domaine d'emploi.

V.2.5.3 Cas particulier des consommations des bureaux

Nous avons souhaité apprécier les données très variables pour les consommations de bureau (30 à 150 l/j/employé) sur la base d'exemples concrets. Cette recherche a permis de confirmer les difficultés suivantes :

- d'une part la difficulté d'obtenir des gestionnaires de sites les valeurs des unités de mesures des ratios (nombres d'occupants, nombres de repas servis, m² arrosés…). Contrairement à ce que l'on pourrait penser a priori, il est souvent difficile pour un gestionnaire de connaître le nombre de salariés et, plus généralement, de personnes présentes sur son site à un instant donné (congés, déplacements, RTT, temps partiel, visiteurs venant d'autres sites, accueil du public,….),

- d'autre part, la confirmation de la grande disparité des consommations, si on les considère globalement (sans préciser les autres usages que les sanitaires).

Exemple N°4 : Consommations d'eau de plusieurs entreprises ou établissements publics « de bureaux » girondins

- un site de bureaux de 12 personnes, ne prenant pas leurs repas sur place (sans préparation) et recevant un peu de public a une consommation d'eau globale de 36 litres/jour/employé ;

- un site de bureaux de 47 personnes prenant en partie (sans préparation) leurs repas sur place et recevant un peu de public a une consommation d'eau globale de 45 litres/jour/employé ;

- un site de bureaux de 280 personnes dont 100 déjeunant sur place, sans arrosage et sans climatisation fait apparaître une consommation de 47 litres/jour/employé pour les bureaux et 15 litres par repas (soit au total en moyenne 11 m3/an/employé);

- un site de bureaux de 790 personnes prenant leurs repas sur place, sans arrosage et avec climatisation fait apparaître une consommation de 102 litres/jour/employé au total (soit 22 m³/an/employé), se répartissant de la façon suivante :
  - 39 litres/jour/employé pour les bureaux,
  - 38 litres/jour*/employé pour la climatisation (* sur 365j/an)
  - et 5 litres par repas ;

- un site de bureaux de 2 000 personnes, prenant en grande partie leurs repas sur place, avec très peu d'arrosage, une climatisation air/air, et recevant très peu de public, a une consommation d'eau totale de 63 litres/jour/employé, soit environ 14 m³/an/employé ;

- un site de bureau employant 1 500 personnes et recevant beaucoup de public (à peu près autant que d'employés), comportant une crèche, un restaurant et une climatisation (tour de rafraîchissement) a une consommation globale correspondant à 92 litres/jour/employé (soit 15 m³/an/employé), se répartissant comme suit :
  - restauration et crèche : 12 litres/jour/employé ;
  - climatisation : 27 litres/jour/employé ;
  - sanitaires : 53 litres/jour/employé ;

- un centre de spectacle et de congrès recevant 177 000 visiteurs par an fait apparaître une consommation de 42 litres par visiteur ;

Les éléments recueillis ne sont pas encore suffisamment nombreux et doivent être complétés, cependant une tendance se dégage qui permet d'apprécier les domaines d'utilisation des 2 principaux ratios de consommation d'eau des bureaux qui figurent dans le littérature (à savoir 30 litres/jours/employé sans climatisation et 100 à 150 litres/jour/employé avec climatisation) :

- les ratios précités laissent penser que la climatisation consommerait beaucoup d'eau. Or tous les systèmes de climatisation ne sont pas de grands consommateurs d'eau :
  - les tours aéroréfrigérantes (de plus en plus rares du fait de problèmes sanitaires liés notamment à la légionellose) consomment beaucoup (plusieurs milliers voire souvent dizaines de milliers de m³/an) : elles sont obligatoirement soumises à autorisation ;
  - les systèmes air/air consomment très peu ;
  - les systèmes hybrides, air/air à la base, avec un système de brumisation utilisable lors des fortes chaleurs, peuvent ponctuellement consommer beaucoup (quelques milliers de m³/mois très chaud).

- les petits ensembles de bureaux (<50 employés) ont une consommation de l'ordre de 30 à 50 litres/employé/jour (soit environ 6 à 11 m^3/an/employé) qui correspond à la consommation sanitaire stricte. On est dans le haut de la fourchette, voire un peu au-dessus dès que le travail est salissant ou exige une hygiène stricte (temps ou nombre journalier de lavage des mains plus important) ;

- les grands ensembles de bureaux, climatisés, recevant significativement du public, avec éventuellement des services associés (crèche, restauration…) ou un arrosage extérieur, ont une consommation plus élevée de l'ordre de 100 litres/jour/personne employée, soit environ 20 m^3/an/employé;

- on atteint 150 litres/personne/jour dans le cas d'un accueil de public important, d'une climatisation air/eau (de plus en plus rare) et/ou d'un arrosage d'espaces verts significatif.

V.3. Hiérarchisation des usages

Une fois le tableau entrées / sorties d'eau (consommations / usages) élaboré et considéré comme fiable, l'étape suivante consiste à envisager différents scénarios de maîtrise des consommations d'eau. Au préalable il est souhaitable de procéder à une hiérarchisation des postes de consommation pour cibler ceux où les éventuels travaux seront les plus efficaces.

Le classement pourra se faire en fonction de 4 critères :

- en volume absolu : plus un usage représente un volume d'eau important, plus le gain potentiel est important,
NB: dans les communes, les postes les plus consommateurs sont souvent, dans l'ordre, les piscines, les maisons de retraite,les campings (en zone littorale) et les grands bureaux. On surestime souvent les consommations dédiées au nettoyage des voiries, peu consommatrices.

- du fait d'une sur-consommation par rapport à une consommation classique (par rapport à des ratios) : plus un équipement génère une consommation élevée par rapport à une valeur classique plus il mérite d'être optimisé ou remplacé,

- du fait d'une dérive dans le temps inexpliquée (pas d'augmentation de la fréquentation ou du nombre de bâtiments,…), qui peut témoigner d'une fuite ou d'un vieillissement des équipements,

- du fait de l'inadéquation des équipements à l'usage : un équipement mal adapté qui oblige à laisser l'eau couler sans véritable intérêt (absence de douchette de rinçage, ou de commande au genou en cuisine ; robinets non temporisés pour le lavage des mains en grand nombre…), ou encore des robinets régulièrement retrouvés ouverts doivent être rapidement remplacés.

La satisfaction des utilisateurs n'est pas un bon critère : un système d'arrosage peut donner toute satisfaction à son utilisateur, mais représenter une consommation très importante et non optimisée : il est impératif de modifier cet équipement.

Astuce !

NB : pour le déroulement de l'analyse, il est possible également de mentionner dans ce tableau de hiérarchisation des usages, les qualités d'eau requises par usage (voir paragraphe VI.1).

VI. Scénarios de réduction des consommations d'eau

Pour chacun des usages, il s'agit maintenant d'envisager différents scénarios de réduction des consommations d'eau.
Ces scénarios sont de deux grands types, à envisager l'un après l'autre :

1) **Economies d'eau et optimisations**, avec deux grandes catégories :

- **économies passives** générées par des équipements plus économes : une fois en place, l'usager n'a pas d'action particulière à faire :
  - les résultats sont quantifiables à très court terme ;
  - les techniques sont de deux grands types : matériel adaptable sur les équipements existant ou remplacement complet ; ce dernier n'étant nécessaire que si les équipements sont très fréquemment utilisés (plus de 15 fois par jour) ou les robinets souvent retrouvés ouverts ;
  - les principales techniques hydroéconomes sont les suivantes :
    - réduction de pression,
    - équipement hydroéonome adaptable sur les sanitaires,
    - optimisation des équipements d'arrosage et changement de conception,
    - recyclage ou réutilisation d'eau de refroidissement ou de piscine.

- **économies actives** liées aux nouveaux comportements des usagers :
  - elles sont obtenues à plus long terme ;
  - elles passent par une connaissance des consommations, on leur associe donc le suivi des compteurs ;
  - elles correspondent surtout à une sensibilisation des usagers, afin que ceux-ci changent leur façon d'agir à chaque utilisation ;
  - mais elles intègrent aussi la maintenance des équipements : elle est en partie préventive (réglage des temporisations, remplacement des joints,…) et en partie curative (en particulier, en cas de réparation, prévoir le remplacement du matériel hydroéconome par du matériel hydroéconome).

2) **Substitution** : dans ce cas, si l'usage le permet (arrosage et nettoyage, voire, après dérogation préfectorale, chasses d'eau des WC), et qu'il est réglementairement possible d'utiliser cette nouvelle ressource, il s'agit de remplacer l'eau potable par une autre ressource en eau (hors nappe profonde du SAGE).

La substitution ne doit être envisagée qu'après avoir optimisé le volume consommé, en effet :

- le SAGE nappes profondes de Gironde a fait des économies d'eau une priorité : on ne déplace pas le problème ; on le réduit durablement ;

- les économies d'eau sont souvent moins onéreuses (et donc financièrement plus efficaces) que les substitutions de ressource, et un usage optimisé coûte moins cher à substituer (volume à substituer plus faible) ;

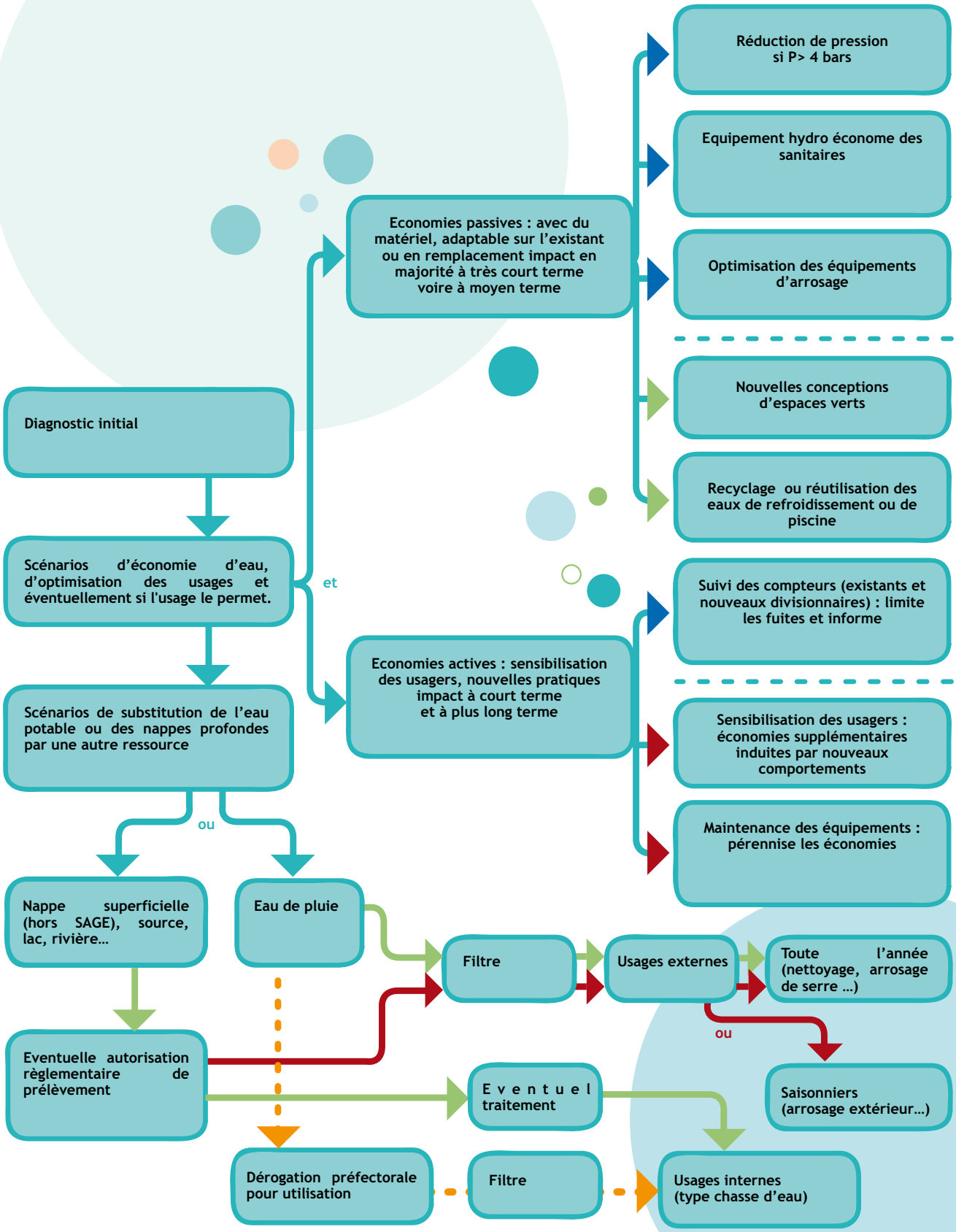
- les substitutions de ressource ne sont pas toujours réalisables.

Pour certains usages, l'utilisation de certaines ressources est économiquement plus avantageuse (par exemple, pour l'arrosage, la récupération d'eau de pluie est la plus onéreuse des solutions à envisager).

Tous ces éléments sont explicités en détails dans le présent chapitre. La table des matières détaillée vous permet de rechercher rapidement les points qui vous concernent.

Le synoptique page suivante résume les différentes étapes et scénarios recommandés.

Synoptique N°1 : Ordre dans lequel envisager les principaux scénarios de réduction des consommations d'eau et points incontournables



Légende :

- Temps de retour sur investissement court, très efficace en volume : priorité
- Temps de retour sur investissement raisonnable : recommandé
- Temps de retour sur investissement très long : déconseillé
- Aspects sanitaires priment sur aspects environnementaux et économiques : voir la DDASS

VII. Solutions d'économie

Les économies d'eau peuvent être obtenues par deux grands types d'actions :

- **la mise en place de matériels hydroéconomes**. Ils sont de deux types : soit ils sont conçus de façon à consommer moins d'eau, soit ils peuvent être adaptés sur du matériel existant. **Ils génèrent des économies passives**, qui se font automatiquement une fois le matériel en place, sans que l'utilisateur ait à intervenir. Les économies d'eau portent alors sur différents facteurs : le débit, la pression ou le volume d'eau pour chaque utilisation ; ce dernier facteur pouvant être direct (réglage de la temporisation) ou indirect (fourniture d'eau à la température désirée plus rapide par mitigeur ou robinet thermostatique) ;

- **le changement de comportement** des utilisateurs des points d'eau qui génère des économies actives. Il s'agit d'éduquer les utilisateurs pour qu'à chaque utilisation, ils pensent à réduire le volume consommé. Les facteurs sur lesquels on agit sont en général le temps d'utilisation et la vigilance aux anomalies.

VII.1. Economies passives

VII.1.1. Réduction de pression

La pression de service dans un réseau de distribution d'eau potable public est parfois élevée. Or, si les abonnés se plaignent plutôt des faibles pressions, **les fortes pressions sont aussi responsables d'une usure prématurée des équipements internes, et surtout d'une surconsommation d'eau**. En effet, un robinet standard délivre 12 litres/minute sous 3 bars ; il peut délivrer jusqu'à 17 litres/minute sous 6 bars. Un abonné dans ce cas de figure verra donc la plupart de ses consommations majorées. **Par ailleurs, en cas de fuite, le volume perdu est augmenté d'autant.**

En distribution publique, il n'est toutefois pas souvent possible de réduire cette pression élevée sur une zone importante : cela nuirait par exemple à l'alimentation en eau d'un secteur à l'aval ou à la défense contre l'incendie. Il est par ailleurs difficile d'isoler de petits secteurs, car en alimentation en eau potable, les réseaux sont « mailles » (tous joints entre eux) de façon à assurer une circulation permanente de l'eau et éviter toute stagnation (qui nuirait à la qualité de l'eau). C'est donc à l'abonné de s'équiper d'un réducteur de pression.
Pour une consommation faible (de type abonné domestique), le coût d'un tel dispositif est très réduit : environ 50€ pour le matériel, et le double pose comprise.

Pour des sites à fortes consommations, il faut vérifier auparavant qu'il n'existe pas d'usage nécessitant une pression importante (nettoyage, arrosage, défense contre l'incendie, immeuble de grande hauteur…). Dans ce cas, il est souvent préférable d'installer plusieurs réducteurs de pression en entrée ou aux différents étages des bâtiments qui n'ont pas d'exigence particulière. Mais, dans ce cas, les fuites potentielles sur les réseaux internes intermédiaires ne seront pas réduites.

VII.1.2. Appareils sanitaires (WC, lavabos, douches)

Les sanitaires représentent souvent un important poste de consommation, généralement sous-estimé. Les aménagements hydro économes qu'on peut réaliser dans des sanitaires existants sont par ailleurs très efficaces et peu onéreux. Ils ne nécessitent par ailleurs pas de main-d'œuvre spécialisée et sont rapidement mis en place. Il faut donc réaliser ces aménagements dans tous les cas. Et il s'agit bien d'aménager les équipements existants, à l'aide d'équipements adpatables, et très rarement de les remplacer.

En effet, le choix à faire en matière d'équipements sanitaires varie selon qu'il s'agisse de l'amélioration d'une installation existante ou d'une installation neuve (voire d'une rénovation lourde). La plupart des équipements conçus comme hydro économes ont un coût d'achat très proche de dispositifs classiques non économes. On les privilégiera pour les installations neuves.

En revanche, remplacer les équipements sanitaires existants est onéreux et n'est pas souvent nécessaire pour réaliser des économies d'eau ; de simples améliorations à l'aide de dispositifs adaptables suffisent en général (excepté pour les équipements utilisés très fréquemment).

Ces améliorations, qui permettent d'obtenir des baisses de consommation d'eau de l'ordre de 25 à 50%, sont présentées dans les tableaux suivants. Il s'agit :

- d'installer des aérateurs économes sur les becs des robinets (débit 6 l/min, ou 8 l/min en cas de chauffe eau instantané, au lieu de plus de 12 l/min) ;

- de poser des sacs WC voire des plaquettes WC dans les réservoirs des WC (ils réduisent le volume de chasse de 2 litres environ, c'est le principe de « la brique » dans le réservoir) ;

- et de remplacer les pommes de douches par des pommes de douches économes (débit 8 à 10 l/min, au lieu de plus de 15) ;

- de remplacer, pour les seuls points de puisage très utilisés (plus de 15 fois par jour par point) ou régulièrement retrouvés ouverts, les robinets, douches ou chasses par des systèmes temporisés.

Comme le montre le synoptique ci-joint, les investissements correspondants sont en général rentabilisés en :

- moins de 6 mois pour la pose de réducteur de pression, d'aérateurs économes sur les becs des robinets existants, pour l'installation de sacs dans les réservoirs des WC et de douchettes économes… ;

- et en 1 à 3 ans si on réalise des travaux de plomberie (temporisation, douchette de prélavage…) sur les robinets, douches ou WC les plus utilisés (à prévoir uniquement sur les équipements servant plus de 15 fois par jour ou laissés ouverts) ;

- plus de 5 ans si on envisage le remplacement systématique de tous les équipements par des équipements « idéalement hydroéconomes » (remplacement de tous les mélangeurs par des mitigeurs thermostatiques…). Ces derniers travaux entrent en effet dans la catégorie des « 80/20 » (80% des investissements pour seulement 20% d'économie d'eau supplémentaires).

L'intérêt des différents dispositifs est évalué sous un aspect financier, mais il est similaire en terme environnemental : à budget constant, la première catégorie d'aménagements permet d'économiser immédiatement un volume 10 fois plus important (au moins) que les derniers pour préserver les nappes profondes.

Remarque :

Ce guide concerne des installations existantes, il ne mentionne donc pas spécifiquement les choix à faire pour les équipements neufs. Ils peuvent aisément se déduire des conseils de remplacement ci-après, en se basant sur une fréquence d'utilisation nécessaire pour choisir (et rentabiliser) l'équipement, plus faible au départ pour un équipement neuf que pour un équipement à remplacer. On retiendra ainsi les choix suivants :

- bannir les mélangeurs dans tous les cas et choisir des mitigeurs régulés :
- **à 6 l/min en général (ou 8 l/min si chauffe eau instantané),**
- **ou à double butée pour les cuisines individuelles (et à douchette de prélavage pour les cuisines professionnelles, sauf pour le poste de lavage des mains, temporisé à commande au genou),**
- **thermostatiques pour les douches (avec un régulateur thermostatique commun pour des douches collectives),**

- prévoir des systèmes temporisés en équipement collectif (lavage des mains, WC et douches), même s'ils sont relativement peu utilisés.

Les tableaux suivants présentent les différentes possibilités d'améliorations, par type d'équipement existant.

Pour la description des matériels, reportez-vous à l'outil d'aide qui décrit les équipements types, en particulier pour la robinetterie.

Et pour les investissements correspondants, reportez vous à l'outil d'aide « tarif indicatif des principaux équipements hydroéconomes ».

Enfin, il faut retenir que pour le poste des consommations d'eau sanitaire en particulier, il est impératif de prévoir une maintenance des petits équipements pour pérenniser les économies d'eau réalisées (voir paragraphe « économies actives »).

ATTENTION : En cas de problèmes pré-existants (mauvais équilibrage des pressions eau chaude/eau froide, douches écossaises,…) l'équipement des installations sanitaires en matériel hydroéconome pourrait amplifier les problèmes.
Pour les installations concernées en particulier, un audit préalable est nécessaire, ainsi que quelques travaux connexes de mise en conformité.
Dans tous les cas, les aspects de sécurité sanitaires priment sur les économies d'eau (attention aux brûlures, aux retours d'eau, à la stagnation,….)

Synoptique N°2 : Quels équipements hydroéconomes choisir pour optimiser la consommation d'eau des sanitaires existants ?

EFFICACITÉ DÉCROISSANTE

Type d'équipement		Aide a la décision	
Petits équipements adaptables Exemples : Aérateur 6l/min sur bec de robinet existant, douche économe, sacs ou plaquettes WC	Limite débit et volume existants	**Critères techniques :** - Adaptation sur existant - ⊕ : Installation simple et rapide (pas besoin d'un professionnel pour la pose) - ⊕ : Gain de 10 à 30 % sur la consommation du poste	**Critères financiers :** - ⊕ : coût faible - ⊕ : temps de retour sur investissement (TRI) court < 6 mois, au plus 1 an
Remplacement des équipements inadaptés très fréquemment utilisés ou équipements hydroéconomes généraux Exemples : - robinets temporisés à la place des robinets simples utilisés plus de 15 fois/j, - compteurs divisionnaires, réducteur de pression	Limite temps de fonctionnement et fuites	**Critères techniques :** - optimisation plus poussée ou installation neuve - usage intensif - recours à un professionnel recommandé pour la pose - ⊕ : gain de 20 à 60 % en solution indépendante et 5 à 30 % si s'ajoute aux petits équipements	**Critères financiers :** - ⊖ : coût élevé - ⊕ : temps de retour sur investissement moyen, entre 1 an et 3 ans.
Remplacement des autres équipements classiques (à fréquence d'utilisation faible ou moyenne) par du matériel hydroéconome Exemples : - mitigeurs à double butée à la place des mélangeurs - WC double commande ou temporisés	Optimise toutes les consommations	**Critères techniques :** - rénovation totale ou installation neuve - usage faible ou moyen - professionnel obligatoire pour la pose - ⊕ : gain de 35 à 65% si solution indépendante et de 5 à 15% si s'ajoute aux petits équipements	**Critères financiers :** - ⊖ : coût élevé - ⊕ : en rénovation, temps de retour sur investissement long > 3 ans

VII.1.2.1. Eviers/ Lavabos

Robinetterie en place sur lavabo	Proposition de remplacement		Critères justifiant le choix		Intervention d'un professionnel (plombier)	Gain en eau
	partiel	total	Fréquence d'utilisation	Commentaires		
Robinet simple mécanique (eau froide) + Brise-jet Ou Aérateur classique	Aérateur économe ou limiteur de débit		Toute fréquence, surtout moyenne et faible	Permet de réduire le débit en sortie de robinet en conservant le matériel existant	Non obligatoire	35 à 50%
		Robinet simple temporisé	Forte à très forte fréquence (> 15 fois/j)	A retenir aussi si fréquence d'utilisation moindre et robinet retrouvé ouvert parfois	Oui	50 à 70%
		Robinet simple électronique	Très forte fréquence (> 30 fois/j)	Amélioration de l'hygiène par une absence de contact matériel	Oui	50 à 70%
Robinet simple temporisé	Aérateur économe ou limiteur de débit		Toute fréquence, surtout moyenne et faible	Permet de réduire le débit en sortie de robinet à bouton poussoir de première génération, s'il est muni d'une bague **(rare)**	Non obligatoire	35 à 50%
	réglage temporisation < 10s		Toute fréquence, surtout moyenne et faible	Si le bec du robinet n'a pas de bague	Souhaitable	10 à 30%
		Robinet simple électronique	Très forte fréquence (> 30 fois/j)	Amélioration de l'hygiène par une absence de contact matériel	Oui	20% à 50%
Mélangeur mécanique + Brise-jet ou Aérateur classique	Aérateur économe ou limiteur de débit		Toute fréquence, surtout moyenne et faible	Permet de réduire le débit en sortie de robinet en conservant le matériel existant	Non obligatoire	35 à 50%
		Mitigeur temporisé	Forte à très forte fréquence (> 15 fois/j)	A retenir aussi si fréquence d'utilisation moindre et robinet retrouvé ouvert parfois	Oui	50 à 70%
		Mitigeur électronique	Très forte fréquence (> 30 fois/j)	Amélioration de l'hygiène par une absence de contact matériel	Oui	50 à 70%
Mitigeur mécanique + Brise-jet ou Aérateur classique	Aérateur économe ou limiteur de débit		Toute fréquence, surtout moyenne et faible	Permet de réduire le débit en sortie de robinet en conservant le matériel existant	Non obligatoire	35 à 50%
		Mitigeur temporisé	Très forte fréquence (> 15 fois/j)	A retenir aussi si fréquence d'utilisation moindre et robinet retrouvé ouvert parfois	Oui	50 à 70%
		Mitigeur électronique	Très forte fréquence (> 30 fois/j)	Amélioration de l'hygiène par une absence de contact matériel	Oui	50 à 70%

Robinetterie en place sur évier	Proposition de remplacement		Critères justifiant le choix		Intervention d'un professionnel (plombier)	Gain en eau
	partiel	total	Fréquence d'utilisation	Commentaires		
Mitigeur mécanique + Brise-jet ou aérateur classique		Mitigeur à « double butée » ou « manette clic-clac »	Forte à très forte fréquence (> 15 fois/j)	En cuisine, préférable à un mitigeur régulé à 6 l/min simple. Celui-ci fournit ce débit réduit, mais il est débrayable et permet d'avoir ponctuellement un débit important pour le remplissage des grands récipients	Oui	20 à 40%
Mélangeur ou mitigeur mécanique + Brise-jet ou aérateur classique		Mitigeur avec douchette de prélavage	Forte à très forte fréquence (> 15 fois/j)	Quantité de vaisselle importante, mais insuffisante pour rentabiliser l'achat d'un lave ustensiles	Oui	20 à 40%
Robinet mécanique + Brise-jet ou aérateur classique	Aérateur économe	Commande au genou	Toute fréquence de lavage des mains	Si hygiène accrue nécessaire (cuisine…). La facilité de manipulation réduit le temps de fonctionnement	Oui	20 à 30%

Tableau N° 5 :
Guide de choix pour l'amélioration ou le remplacement de la robinetterie existante

Choix du débit pour les lavabos et éviers :

- concerne l'aérateur économe ou le robinet temporisé ou électronique directement régulé,

- le débit standard à prévoir est de 6 l/min,

- peut varier de 3 l/min pour le lavage des mains des enfants à 8 l/min maxi (pour un minimum de 12l/min au départ à 3 bars, et plus en cas de pression plus importante).

Prévoir au minimum 8 l/min en cas de chauffe eau instantané, pour permettre son déclenchement.

Choix du type de jet pour les robinets ou lavabos :

- les jets aérés obtenus à l'aide des aérateurs économes classiques permettent d'obtenir une sensation de confort identique aux jets classiques pour un débit 2 fois plus faible,

- les jets aérés sont proscrits en milieu médical et à éviter pour les établissements recevant des personnes sensibles. Dans ce cas, il faut retenir des jets laminés ou à aiguille.

Astuce !

Le remplacement des robinets est plus simple si on utilise des raccords rapides à compression (« tectite ») ; ils ne nécessitent en effet pas de soudure.

VII.1.2.2 Chasses d'eau et urinoirs

Mécanisme En place	Proposition de remplacement		Critères justifiant le choix		Intervention d'un professionnel (plombier)	Gain en eau
	partiel	total	Fréquence d'utilisation	Commentaires		
WC mécanisme simple commande non interrompable avec réservoir ancien de 9 à 12 litres	Sac WC		Toute fréquence	1 sac à positionner dans le réservoir des WC, permet de conserver le bloc sanitaire existant.. Très facile à mettre en place. Peu onéreux (5€/U, prix public). A privilégier par rapport aux plaquettes. Pas besoin de sensibilisation de l'usager	Non obligatoire	25%
	Plaquette WC		Toute fréquence	2 plaquettes à positionner dans le fond du réservoir des WC, permet de conserver le bloc sanitaire existant et de conserver un effet de chasse important. Un peu délicat à mettre en place. Parfois une plaquette seulement peut être installée (elles sont vendues par 2 pour environ 25€/2, prix public). Pas besoin de sensibilisation de l'usager.	Non obligatoire	20 à 35%
	Réglage bas du niveau du flotteur		Toute fréquence	Possible, mais l'effet de chasse sera plus faible, contrairement aux 2 équipements précédents, qui limitent le volume en bas de réservoir	Non obligatoire	10 à 25%
	mécanisme simple commande interrompable		Faible à moyenne	Permet de réduire le débit tout en conservant le bloc WC. Sensibilisation de l'usager recommandée	Souhaitable	40%
	Mécanisme double commande 3/6 litres		Faible à moyenne	Le nouveau mécanisme permet de réduire le débit tout en conservant le bloc WC. Exige cependant une sensibilisation de l'usager. Mécanisme assez fragile, non adapté à un usage intensif	Souhaitable	35% en moyenne
		WC à chasse temporisée	Forte (> 15 fois/j) à très forte	Nécessite la suppression du réservoir et le remplacement de la cuvette. Temporisation de référence : 7 secondes	Oui	70%

Remarque : aucun équipement supplémentaire n'est proposé pour certains équipements déjà optimisés comme les :

- WC à mécanisme simple commande non interrompable avec réservoir récent de 6 litres ;

- WC à compression d'air (« Trombe »), utilisant 2 à 4 litres par chasse (non recommandé en usage très intensif du fait du temps de remplissage long) ;

- WC à réservoir suspendu de 3 à 6 litres.

Urinoir En place	Proposition de remplacement total	Critères justifiant le choix		Intervention d'un professionnel (plombier)	Gain en eau
		Fréquence d'utilisation	Commentaires		
Urinoir temporisé (bouton poussoir)	Urinoir électronique (infrarouge) *Crédit photo : Sider*	très forte (> 30 fois/j)	permet d'accroître l'hygiène (déclenchement automatique sans contact)	Oui	10 à 30%
	Urinoir sans eau (à huile) *Crédit photo : Sanitec*	très forte (> 30 fois/j)	N'utilise pas d'eau pour évacuer l'urine ; piège aussi les odeurs. **Nécessite un remplacement assez fréquent des cartouches**	Oui	100%

Tableau N° 6 :
Guide de choix pour l'amélioration ou le remplacement des WC ou urinoirs existants

VII.1.2.3. Douches

Douches en place	Proposition de remplacement		Critères justifiant le choix		Intervention d'un professionnel (plombier)	Gain en eau
	partiel	total	Fréquence d'utilisation	Commentaires		
Douche « téléphone » (douchette+ flexible)	Douchette économique et flexible renforcé		Faible et moyenne	Réduit le débit en sortie de douchette (de 15 à 20 l/min au départ et 6 à 10 litres/min ensuite ; 8 à 10 litres/minute sont un bon compromis entre l'économie d'eau et le confort). La réduction de débit augmente la pression, d'où la nécessité de remplacer le flexible par un flexible renforcé (soit 10 €, en plus des 25 €environ prix public, pour la douchette).	Non obligatoire	35 à 50 %, 40% en moyenne
	Réducteur de débit		Faible	Réduit le débit en sortie de douchette (de 15/20 à 7/10 litres/min). Le confort est moindre qu'avec le système précédent ; mais le coût aussi (12 € environ, prix public).	Non obligatoire	35 à 50 %, 30% en moyenne pour limiter la perte de confort
Douche fixe murale standard	Adaptation d'une pomme de douche économe		Toute fréquence	Réduit le débit en sortie de douchette (de 15 à 20 l/min au départ et 7 à 10 litres/min une fois réduit). Pomme économe adaptable sur certains modèles seulement. Existe en version anti-vol	Non obligatoire pour la pose, mais recommandée pour préciser si adaptation possible en fonction des marques	35 à 50 %, 40% en moyenne
		Douche fixe murale avec robinet temporisé ou bouton poussoir rotatif et réducteur de débit intégré	Forte fréquence (> 15 fois/j)	Les douches murales sont conçues avec un réducteur de débit intégré permettant de diminuer la consommation en eau. Temporisation de référence : 20 secondes	Oui	35 à 50 %, 40% en moyenne

Tableau N° 7 :
Guide de choix pour l'amélioration ou le remplacement des douches existantes

Les stop douches permettent effectivement de réduire le volume consommé mais sont à proscrire impérativement car ils peuvent occasionner des brûlures et des pollutions (retours possibles d'eau chaude dans les canalisations d'eau froide).

De manière plus générale, pour le choix de matériel hydroéconome, veiller au respect d'autres critères que la faible consommation d'eau : le respect de la sécurité sanitaire, le maintien du confort d'utilisation et la durabilité des aménagements.

VII.1.2.4. Production et transport de l'eau chaude sanitaire

Une partie du gaspillage de l'eau chaude provient du temps d'attente pour obtenir de l'eau à bonne température. Ce délai peut être réduit avec des systèmes plus performants de production, de transport ou de régulation de l'eau chaude sanitaire (ECS), dont les principaux sont décrits ci-après.

Par ailleurs, de façon générale, l'économie d'eau chaude sanitaire génère automatiquement des économies d'énergie non négligeables. Le dernier paragraphe de cette partie consacrée à l'ECS donne des éléments pour les évaluer.

VII.1.2.4.1. Chaudière à (micro-)accumulation

La production d'eau chaude ne se fait en général pas immédiatement à la température souhaitée : mis à part les « ballons d'eau chaude électriques », les chaudières à gaz ou au fuel mettent un certain temps à produire l'eau chaude à la température requise. C'est pourquoi les chaudières récentes de bonne qualité comportent une réserve d'eau chaude maintenue en permanence à température souhaitée (>55°C).

Pour des équipements neufs (ou une rénovation lourde),il est donc conseillé de retenir un modèle de chaudière à (micro-)accumulation. En revanche, l'économie d'eau générée est assez faible et ne suffit pas en elle-même à justifier le remplacement d'une chaudière ancienne.

VII.1.2.4.2. Calorifugeage des canalisations d'eau chaude et optimisation de l'emplacement de la chaudière

L'eau chaude produite refroidit rapidement dans des canalisations de faible diamètre. On la laisse en général couler le temps d'obtenir une eau chaude à la température souhaitée. Pour limiter le phénomène et réaliser des économies d'eau et d'énergie, il est nécessaire de calorifuger les canalisations d'eau chaude, d'autant plus quand elles correspondent à un linéaire important. Pour les installations neuves, l'optimisation de l'emplacement de la chaudière à proximité des principaux postes de consommation d'eau chaude est aussi à prévoir.

VII.1.2.4.3. Robinets thermostatiques et mitigeurs

Après la production et le transport, les points de délivrance de l'eau chaude peuvent aussi être choisis de manière à fournir rapidement de l'eau à la température souhaitée, sans que le réglage doive être refait à chaque manipulation (pour économiser l'eau qu'on laisse l'eau couler pendant ce réglage). C'est pour cette raison qu'on conseille la pose de mitigeurs et l'abandon des mélangeurs pour les lavabos et éviers, et de mitigeurs thermostatiques pour les douches.

De la même façon que pour les chaudières, l'économie d'eau générée par un mitigeur à la place d'un mélangeur (ou d'un mitigeur par un mitigeur thermostatique) n'est pas suffisante en elle-même pour justifier le remplacement de tous ces équipements (sauf en cas d'utilisation très intensive). Ils sont en revanche à prévoir impérativement dans les bâtiments neufs.

VII.1.2.4.4. Economies d'énergie générées par les économies d'eau chaude sanitaire

VII.1.2.4.4.1 Cas général

Les économies d'énergie liées à la diminution de la production d'eau chaude sont significatives dans le bilan financier d'une opération d'économie d'eau. En effet, de façon générale, on peut retenir que le coût du chauffage de l'eau est significatif par rapport au prix du m³ d'eau potable.

Exemple N°5 : coûts du chauffage de l'eau

- chauffage de l'eau chaude sanitaire d'une maison individuelle : environ 1 à 3€ TTC/m³ selon le mode de chauffage;

- chauffage de l'eau du bassin (élévation de température de 15°C en moyenne) d'une piscine municipale : de 1 à 1,5 €TTC/m³ ;

- chauffage de l'eau des douches (élévation de température de l'eau de 30°C en moyenne) dans une piscine ou un équipement sportif important : de 3 à 4,5 €TTC/m³.

VII.1.2.4.4.2 Cas d'un logement individuel

Enfin, sur la base d'une analyse du CSTB sur les économies d'énergie induites par les économies d'eau sur une douche (tableau 2 du « Guide pour les économies d'eau » publié par le CSTB en septembre 2001), le SMEGREG a évalué les économies d'énergie moyennes réalisées automatiquement par un ménage qui s'équipe en matériel hydroéconome.

Ce cas de figure du logement individuel est présenté car c'est le seul pour lequel nous avions des données complètes pour illustrer à quel point les économies d'eau (en partie eau chaude sanitaire) génèrent des économies d'énergie.

Hypothèses :

- famille de 2,33 personnes (moyenne girondine),

- consommation d'eau annuelle : 120 m³,

- consommation moyenne d'énergie d'un ménage : 20 000 kwh/an dont environ 10% pour l'eau chaude sanitaire,

- coût de l'électricité : 0,1074 €/kWh (donnée issue du site www.particuliers.edf.fr),

- coût du gaz : 0,06 €/kWh (pour usage cuisine et eau chaude, donnée issue du site www.gazdefrance.fr),

- énergie nécessaire pour échauffer 1 m³ d'eau à 60°C : 0,058 kW/h,

- économies d'eau générées par les équipements hydroéconomes (2 aérateurs (6 l/min) sur le lavabo et l'évier, 1 sac WC (2l), 1 douchette économe (9 l/min)) : 40%,

- prix de l'eau potable assainie : 3,2 €/m³,

- répartition des consommations d'eau d'une famille par poste issue d'une étude sur le Pays Cœur Entre Deux Mers :

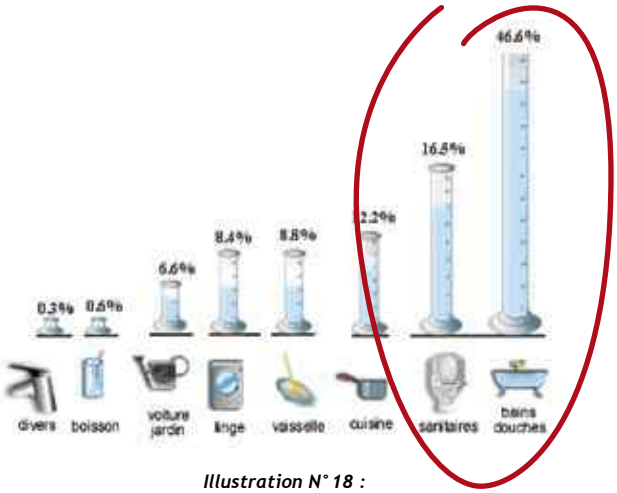


Illustration N° 18 :
Répartition moyenne des consommations d'eau par poste dans un ménage (étude sur le Pays Cœur Entre Deux Mers)

Consommations initiales de la famille (eau et énergie pour eau chaude sanitaire)							
	Part d'eau consommée en %	Volume d'eau en m³/an	Volume d'eau chaude en m³/an	Consommation d'eau en euro	Consommation énergétique en kwh/an	Consommation énergétique en euro	
						Gaz	Electricité
Divers	0,3	0,4		1,2			
Boisson	0,6	1		2			
Voiture/ jardin	0,6	8		25			
Linge	8,4	10		32			
Vaisselle	8,9	11	6	34	345	21	35
Cuisine	12,2	15	2	47	115	7	12
Sanitaire	16,5	20		63			
bain/douche	46,6	56	32	179	1837	110	197
Total	**100**	**120**	**40**	**384**	**2297**	**138**	**247**

Tableau N° 8 :
Consommations d'eau et d'énergie moyenne d'un ménage

Consommations de la famille (eau et énergie pour eau chaude sanitaire), après mise en œuvre du matériel hydroéconome							
	Part d'eau consommée en %	Volume d'eau en m³/an	Volume d'eau chaude en m³/an	Consommation d'eau en euro	Consommation énergétique en kwh/an	Consommation énergétique en euro	
						Gaz	Electricité
Divers	0,3	0,2		1			
Boisson	0,6	0		1			
Voiture/ jardin	6,6	5		15			
Linge	8,4	6		19			
Vaisselle	8,9	6	3,6	21	207	12	22
Cuisine	12,2	9	1,2	28	69	4	7
Sanitaire	16,5	12		38			
bain/douche	46,6	34	19	107	1102	66	118
Total	**100**	**72**	**24**	**231**	**1378**	**83**	**78**

Tableau N° 9 :
Consommations d'eau et d'énergie moyenne d'un ménage après équipement en matériel hydroéconome

	Consommation avant la pose matériel hydro économe	Consommation avec le matériel hydro économe	Volume économisé (m^3 ou kwh/an)	Baisse en % de la consommation	Gain en euro/an grâce au vol éco	Part en % des économies dues à chaque poste de consommation sur le montant total des économies	
						Eau +gaz	Eau + électricité
Eau en m^3/an	120	72	48	40	154	74	61
Gaz en kwh/an	2297	1378	919	18	55	26	
Électricité en kwh/an					99		39

Tableau N° 10 :
Bilan des économies d'énergie induites par les économies d'eau, et en particulier d'eau chaude sanitaire

En conclusion, un ménage qui investit environ 60€ (prix public) en matériel hydroéconome performant, adaptable sur ses sanitaires, réalise une économie d'eau de 40%, ce qui génère automatiquement une économie d'énergie d'environ 18% sur la consommation d'énergie pour le chauffage de l'eau chaude sanitaire et environ 5% sur la facture globale d'énergie d'un logement individuel.

Sur la base d'une consommation moyenne de 120 m^3/an, les économies d'eau correspondantes sont d'environ 50m^3/an (et 150€/an) ; elles sont rentabilisées en moins de 6 mois du seul point de vue « eau ». Les économies d'énergie induites liées à la baisse de consommation d'eau chaude sanitaire sont d'environ 900 kwh/an (soit 55 à 100 €/an selon le mode de chauffage de l'eau), ce qui ramène le temps de retour sur investissement à moins de 4 mois.

Ces économies d'eau chaude sanitaire constituent la plus efficace des techniques d'économies d'énergie, d'un point de vue de leur coût (à titre de comparaison, un chauffe-eau solaire permet d'économiser 60 à 70% de l'énergie de chauffage de l'eau pour un investissement d'environ 5000 €. L'idéal est d'associer les 2). En fin, ces techniques simples sont accessibles aussi aux personnes personnes logées en appartement et aux locataires.

VII.1.3. Piscines recevant du public

Ce paragraphe est consacré aux moyens de limiter le renouvellement de l'eau des piscines ouvertes au public, quand il peut l'être. Ces établissements comportent également des sanitaires, en particulier des douches, qu'il convient aussi d'optimiser (voir le paragraphe « sanitaires »).

VII.1.3.1. Réglementation

VII.1.3.1.1. Taux de renouvellement et qualité de l'eau des bassins

Il est important de savoir que la réglementation est la même (et en particulier les exigences de renouvellement et de qualité d'eau) pour toutes les piscines recevant du public : piscine municipale, de camping, d'hôtel, de centre de soins, de centre sportif, de gîte …

Pour les piscines récentes, l'arrêté du 7 avril 1981 (complété par les arrêtés du 28 septembre 1989 et du 18 janvier 2002) exige au minimum deux vidanges annuelles complètes du bassin et un apport d'au moins 30 litres/jour/baigneur.
En pratique, les gestionnaires de piscines vont rarement au-delà des deux vidanges annuelles. En revanche, les apports d'eau journaliers sont en général de 70 à 120 l/j/baigneur et peuvent aller jusqu'à 200 l/j/baigneur. Il faut noter que les récentes expériences d'économies d'eau montrent que des consommations optimisées au maximum ne vont pas en deçà de 45 à 60 l/j/baigneur (avec la fourchette basse pour les grands bassins et la fourchette haute pour les grands).

De plus, les mêmes textes ont aussi des exigences en matière de qualité, dont les principales sont les suivantes :

- le pH est compris entre 6.9 et 7.7 ;
- en l'absence de stabilisant, le taux de chlore libre actif est compris entre 0.4 et 1.4 mg/l ;
- en présence de stabilisant (dont la teneur doit être inférieure à 75 mg/l), le taux de chlore libre actif doit être au moins de 2 mg/l (la teneur recommandée est d'environ 2 à 3 mg/l ; on observe souvent des variations jusqu'à 5 mg/l en particulier sur les plus petites piscines ; il ne faut pas dépasser ponctuellement environ 10 mg/l) ;
- le taux de chlore combiné (chloramines) ne dépasse pas 0.6 mg/l (dans l'eau). Il n'existe en effet pas de normes pour les teneurs maximales en chloramines de l'air des piscines. De telles normes existent seulement pour l'industrie chimique mais elles sont élevées car elles correspondent à un temps d'exposition court (accidentel). De même, la norme de confort dans l'air (APAVE) est élevée.

Il subsiste des piscines d'ancienne génération qui, du fait de leur conception (en général, volume recirculé par écrémage latéral de surface insuffisant et inférieur à 50%), doivent encore vidanger leurs bassins à une fréquence annuelle de 4 fois par an et journalière d'1/20ème de leur volume (correspondant aux exigences de l'arrêté du 13 juin 1969). Dans la mesure où les exigences de qualité de l'eau sont respectées, ces piscines (de type Caneton, Tournesol, Plein Ciel…) ne sont pas tenues de se mettre aux normes de 1981 ; certaines l'ont fait ; d'autres pas. Maintenant que ces anciens équipements ont globalement beaucoup vieilli, cette mise aux normes représente en effet des travaux très importants (qui vont souvent au-delà de la reprise du seul système de recirculation), dont le coût de revient dépasse parfois le coût d'une piscine neuve.

VII.1.3.1.2. Récupération de l'eau

Une autre voie à explorer pour réaliser des économies d'eau sur des piscines concerne la réutilisation de l'eau. Pour cela, il faut distinguer l'eau de lavage des filtres et l'eau surversée au niveau des bassins.

L'eau de lavage des filtres est très chargée, elle est considérée comme une eau usée, et doit impérativement être rejetée au réseau d'assainissement. L'eau de débordement en revanche est chlorée, mais peut être réutilisée pour certains usages (arrosage, nettoyage extérieur, …), après accord de la DDASS ou dérogation préfectorale (chasses d'eau des WC). En fonction de la conception de la piscine, de sa taille et de la capacité du système de filtration (absence de goulotte de débordement, système de filtration sous dimensionné ou très forte fréquentation…), il est possible que la part d'eau de nettoyage des filtres corresponde à la quasi totalité de l'eau apportée quotidiennement, auquel cas on ne peut envisager aucune récupération d'eau.

▶ VII.1.3.2. Moyens potentiels de réduire la consommation d'eau des piscines

Si la réglementation est la même pour tous, les économies d'eau potentielles pour les différents établissements équipés d'une piscine ne sont en général pas du tout les mêmes :

- elles peuvent être très importantes sur les piscines municipales ou ludiques de grandes dimensions (mais elles peuvent aussi être très limitées) ;

- en revanche elles sont généralement restreintes et associées à la seule récupération d'eau de renouvellement pour les autres piscines (pour l'arrosage, le nettoyage ou l'alimentation de chasse d'eau ; cette récupération étant également faisable pour les piscines publiques précédentes).

VII.1.3.2.1 Piscines de grandes dimensions (piscine municipale ou parc de loisirs privé)

La réduction des consommations d'eau d'une piscine peut être réalisée :

- en réduisant les taux de renouvellement de l'eau (en gardant toujours comme objectif prioritaire le respect des normes sanitaires),

- en récupérant l'eau de renouvellement.

NB : Il est également envisageable d'utiliser une autre ressource que le réseau d'alimentation en eau potable (cf. paragraphe substitution de ressource). En Gironde 3 piscines sont alimentées par des forages spécifiques.

❶ Si le taux de renouvellement de l'eau d'un bassin est élevé, il faut d'abord en rechercher la raison avant d'envisager des travaux pour le réduire. Le motif est souvent une combinaison de facteurs. Les points suivants, au moins, doivent être examinés ; et il est conseillé de faire appel à un spécialiste et de se rapprocher de la DDASS :

- les normes auxquelles est soumise la piscine (1981 ou 1969) et de façon plus générale la performance des équipements :
La mise aux normes d'une piscine apporte en général une amélioration des consommations d'eau. Vu le coût des travaux (en général plusieurs centaines de milliers d'euros pour une 25 m), la réduction des consommations d'eau n'est pas le seul objectif. Pour améliorer la part de reprise de surface (par goulotte pour les piscines > 200 m^2), on doit généralement revoir tout le circuit hydraulique et casser les plages, d'où le coût important des travaux. Ce qui réduit la consommation correspond à la reprise des canalisations (parfois fuyardes), et à l'amélioration du système de filtration. Une régulation automatique du pH est également souvent intéressante pour mieux gérer le système (elle peut être envisagée seule).

NB : les anciennes piscines, non mises aux normes de 1981, qui devraient théoriquement avoir des taux de renouvellement annuels et journaliers plus élevés, ne sont pas toujours celles qui consomment le plus d'eau. Cela tient parfois à leur faible fréquentation, mais aussi à leur mode de traitement de l'eau et à leur exploitation optimisée. On observe ainsi plusieurs piscines de 25 m en Gironde, désinfectées à l'eau de javel, non conformes à la réglementation de 1981, mais avec une eau de bonne qualité et des apports d'eau journaliers d'environ 20m^3/j.

Alors que par ailleurs d'autres piscines de 25 m, aux normes récentes, et désinfectées au chlore stabilisé, nécessitent des apports journaliers de 30 à 35 m³/j.

- les produits de désinfection, et en particulier l'emploi de chlore stabilisé. En effet, au fur et à mesure qu'on apporte du chlore, il y a accumulation progressive dans l'eau d'acide isocyanurique. Celui-ci, à un certain niveau de concentration bloque la dissociation du chlore libre actif et rend la désinfection inopérante. Il devient alors nécessaire d'ajouter de l'eau pour diminuer la concentration en stabilisant.
Il faut donc retenir que la facilité d'emploi et le confort d'utilisation (pour les yeux et l'odeur) du chlore stabilisé ont aussi des contreparties en terme de consommations d'eau plus élevées. Pour autant, l'utilisation d'un autre désinfectant (eau de javel, avec éventuel ajout de stabilisant) doit être analysée avant une éventuelle mise en oeuvre (le réglage des doses est délicat et nécessite du personnel qualifié et des locaux adaptés). Parmi les critères de choix, il est intéressant de noter que le surcoût de main d'œuvre est plus que compensé par le plus faible coût des réactifs (l'eau de javel est peu onéreuse).

- le taux de chloramines : au contact de composés organiques (ammoniac, urée…), le chlore se combine et forme des sous-produits tels que les chloramines responsables de diverses irritations (yeux rouges, irritations de la peau et des bronches….). Celles-ci ont été reconnues comme maladies professionnelles pour le personnel des piscines (entre autres), et gênent les nageurs. On cherche donc à limiter les chloramines. Pour cela, il existe plusieurs possibilités :

• revoir le système de ventilation, en particulier au niveau du bac tampon (qui sert au mélange des adjuvants, qui ne sont pas directement ajoutés dans l'eau de la piscine mais dans le bac au préalable) ;

• installer un déchloraminateur. Il s'agit d'une lampe UV, basse ou moyenne pression, intégrée dans un cylindre métallique d'environ 1 m de hauteur, installée en dérivation sur le circuit de filtration. Elle détruit les micro-organismes (bactéries, virus, champignons) et les molécules de chloramines (en les fractionnant), et améliore la qualité de l'eau et le confort d'utilisation.

Cette désinfection est temporaire ; elle n'a pas d'effet rémanent et doit être complétée par une désinfection au chlore.
Les déchloraminateurs sont bien adaptés aux petits bassins couverts qui génèrent beaucoup de chloramines ; ils ne sont en général pas utiles sur les grands bassins ; et ne concernent pas les bassins extérieurs.
Le coût pour l'équipement d'une piscine varie de 20 000 € (prix d'un appareil seul) à 70 000 € en moyenne, en fonction du nombre de bassins et du nombre de circuits de filtration.

Attention : il faut s'assurer que le système de déchloramination proposé par le fournisseur est agrée en France pour pouvoir l'installer, ce n'est pas le cas de tous les fournisseurs (les réglementations européennes ne sont pas harmonisées pour les piscines).

Sur la base des quelques exemples girondins équipés de déchloraminateurs (Bègles, Le Bouscat, Pessac, Bordeaux), en association à l'équipement hydro économe des sanitaires, ils permettent de réduire la consommation d'eau globale d'environ 25%, et d'atteindre des taux de renouvellement de 45 l/j/baigneur (grands bassins) à 60 ou 70 litres/jour/baigneur (petits bassins).

Attention, les déchloraminateurs génèrent des sous-produits (THM, COT et chlorures). L'augmentation de la concentration de ces sous-produits nécessite parfois un réajustement à la hausse du taux de renouvellement : les taux de chlorures sont généralement mesurés, les taux COT et THM le sont plus rarement (mesures onéreuses), et sont à prévoir.

NB : un traitement à l'ozone peut avoir des effets similaires aux déchloraminateurs. Aucun exemple n'existe en Gironde.

NB : certains fournisseurs proposent des produits qui empêchent la formation des chloramines. Ils peuvent paraître attrayants car il semble effectivement préférable d'empêcher la formation d'un produit plutôt que de chercher à le détruire (ce qui génère des sous-produits). Toutefois à ce jour, les produits sur le marché, soit n'ont pas donné satisfaction à moyen terme et ont été abandonnés (produit type « REVACYL »), soit ne sont pas agréés en France pour un usage dans les piscines (produit à base de bioxyde de chlore).

❷ La seconde possibilité pour économiser l'eau consiste à récupérer l'eau de surverse des bassins. Il s'agit en fait d'une substitution de ressource pour d'autres usages, comme :

- l'alimentation des chasses d'eau des WC de la piscine (voire d'équipements sportifs ou de bureaux voisins), après dérogation préfectorale. Cet aménagement est conseillé pour les piscines neuves. Il a un coût de revient élevé s'il s'agit d'aménager les piscines existantes ;

- l'arrosage d'un parc entourant la piscine ou de fleurissements à proximité (via le remplissage de tonnes) ;

- le nettoyage de chaussée (remplissage des balayeuses), de véhicules ou de matériel ; il est également nécessaire de se rapprocher de la DDASS pour cela.

Pour chacun de ces cas, il faudra quantifier le besoin et déterminer le meilleur compromis pour dimensionner le stockage (plus le stockage est important plus on économise d'eau mais plus l'investissement correspondant est important) ; généralement le compromis retenu se situe entre le besoin journalier et le besoin hebdomadaire.

Enfin, il faut noter que l'eau de débordement ne peut pas être utilisée telle quelle pour l'arrosage du fait de sa concentration en chlore. A titre de comparaison, la concentration en chlore libre dans l'eau potable est de l'ordre de 0,2 mg/l ; elle est d'au moins 2 mg/l dans l'eau des piscines stabilisées. Le temps et l'aération font assez rapidement baisser la concentration en chlore libre. Pour cela un stockage de l'eau est nécessaire, ainsi que des aménagements particuliers (permettant une aération et un temps de séjour suffisant ou traitement par les plantes : phytoremédiation…). Et ces aménagements sont tout à fait réalisables sur des piscines existantes (voir le cas de la piscine de Bègles en Gironde qui a mis en œuvre un bassin de phytoremédiation).

VII.1.3.2.2. Piscines < 200 m² (hôtel, camping, résidence, gîte, centre sportif,…)

Les exigences réglementaires sont identiques pour toutes les piscines recevant du public, néanmoins les moyens différent, en particulier pour la reprise de surface : elle peut être assurée par des écumeurs de surface (« skimmer ») pour les piscines de superficie inférieure à 200 m². Par ailleurs on rencontre peu de piscines construites avant 1981 dans les hôtels, campings, gîtes, résidences ou centres sportifs.

La consommation d'eau sur ce type de piscine dépend donc peu de leur conception, mais plutôt de :

- leur fréquentation,
- leur entretien : il est rarement confié à personnel qualifié mais au surveillant de baignade, qui ne dispose par ailleurs pas de moyen précis de contrôle et de suivi des concentrations. L'emploi de chlore stabilisé est quasi systématique (et adapté à ces moyens d'entretien).

Dans ce contexte, on distinguera deux cas :

- les piscines d'hôtel, de résidence ou de gîte, à très faible fréquentation,

- les piscines de camping ou de centre sportif ou de soins, à très forte fréquentation.

Les premières sont très peu fréquentées et utilisent peu d'eau de renouvellement ou de lavage des filtres. Pour garantir une teneur en chlore libre suffisante, du chlore stabilisé est ajouté ponctuellement. Quand les concentrations en stabilisant sont trop importantes, des apports d'eau sont réalisés et une partie de l'eau est surversée. On peut donc seulement envisager des récupérations d'eau très ponctuelles et peu intéressantes.

Pour les secondes, en revanche, les apports d'eau sont quotidiens, et beaucoup plus importants. La DDASS constate même la plupart du temps qu'ils ne sont pas suffisants. Il ne faut donc pas les restreindre pour économiser l'eau. En revanche, une partie peut être récupérée : si le système de filtration n'est pas trop ancien ou juste suffisant, toute l'eau apportée ne sert pas au retro lavage des filtres, et une partie de l'eau de la piscine est vidée chaque jour. Cette eau peut être utilisée pour les chasses d'eau des WC ou l'arrosage, moyennant l'installation d'un système de récupération et d'un stockage intermédiaire (avec les mêmes remarques que précédemment : dérogation préfectorale pour l'utilisation dans les chasses d'eau et élimination d'une partie du chlore pour l'arrosage). Le volume récupéré reste cependant assez faible (l'eau apportée compense aussi l'évaporation et les débordements par éclaboussure, et on vide très peu la piscine).

VII.1.4. Restauration

La consommation en eau pour l'usage restauration est ventilée de la manière suivante :

- préparation des repas,
- eau de boisson,
- vaisselle.

Il est envisageable d'optimiser les consommations en eau pour le poste de lavage de la vaisselle. Les consommations en eau pour la préparation des repas ainsi que celle destinée à la boisson sont difficilement compressibles.

Le lavage de la vaisselle peut être réalisé de deux manières :

- manuellement : dans ce cas une inspection des points de puisage devra permettre de savoir s'il est envisageable ou non de positionner des réducteurs de débit en sortie ou des douchettes haute pression ;

- avec appareillage (lave vaisselle, lave verres, laveuse à avancement, lave plateaux lave ustensiles…).

Illustration N° 19 :
Lave verres (Source : http://www.alicomenda.fr/)

Illustration N° 20 :
Laveuse à avancement (Source : http://www.alicomenda.fr/)

Illustration N° 21 :
Lave plateaux (Source : http://www.alicomenda.fr/)

Les appareils de lavage sont moins gourmands en eau par rapport au lavage manuel. Une machine professionnelle de petite capacité va par exemple consommer 3 litres par cycle pour le lavage de 36 verres ou 18 assiettes, alors qu'une vaisselle manuelle consommera entre 20 et 40 litres, et qu'un lave-vaisselle classique consommer environ 20 litres. La faible consommation en eau de ces appareils professionnels s'explique par une réutilisation de l'eau (système de recyclage et filtration) pour le cycle de lavage suivant. Avec un réservoir interne pouvant aller jusqu'à 100 litres, 3 litres sont apportés (renouvellement en eau du réservoir interne) à chaque cycle de rinçage.

La teneur en produits lessiviels peut être contrôlée par sonde. Ces appareils sont particulièrement adaptés pour le lavage d'un grand nombre de verres ou de plateaux (vaisselle peu sale).

Dès lors qu'il est justifié, un appareil de grande capacité consomme moins que plusieurs appareils de capacités plus faible.

Pour les cuisines de plus petites tailles, ne justifiant pas de tels équipements, l'installation sur l'évier dédié à la vaisselle d'une douchette de prélavage, couplée à un mitigeur double butée, réduit la consommation d'eau de façon significative.

VII.1.5 Lavage du linge

Le premier axe d'amélioration réside dans le bon choix de la capacité du lave-linge :

- dès lors qu'il est justifié (possibilité de mélanger différentes sortes de linge et volume de linge suffisant), un appareil de grande capacité consomme moins que plusieurs appareils de capacités plus faible ;

- a contrario, l'utilisation en sous charge des appareils est très consommatrice, il faut mettre en place une utilisation favorisant les pleines charges et bien choisir la capacité des appareils.

NB : il est recommandé de privilégier les lave-linge de catégorie énergétique A, qui sont souvent aussi optimisés pour leur consommation d'eau.

Le second axe d'amélioration consiste à récupérer certaines eaux pour les réemployer :

- eau de rinçage pour le lavage,

- eau de refroidissement (des systèmes de nettoyage à sec par exemple) pour le lavage ou le rinçage.

Enfin, comme le font déjà certaines chaînes hôtelières par exemple, et hors contexte médical, le lavage de certains linges peut être fait sur demande seulement (et non pas systématiquement).

VII.1.6 Nettoyage

Ce poste de consommation est souvent perçu comme gros consommateur. En réalité, des techniques récentes, mises en œuvre pour gagner du temps, ont souvent déjà permis d'optimiser la consommation d'eau. Néanmoins certaines techniques et modifications de comportements permettent d'aller plus loin.

VII.1.6.1. Nettoyage des sols

Le nettoyage des locaux (lavage des surfaces, pour l'essentiel le sol) peut s'effectuer de deux façons :

- lavage manuel (serpillière, lave pont, …). Technique adaptée pour des surfaces de petites tailles et difficilement accessibles ;

- lavage mécanique (auto-laveuse), technique adaptée pour des surfaces importantes. Consommation en eau variable (5 à 50 litres /h), fonction de la puissance de l'appareil et du programme utilisé.

Afin d'optimiser la consommation en eau des auto-laveuses, il est nécessaire de prendre en compte les éléments suivants :

- utiliser une machine adaptée à la surface à traiter ;

- respecter le carnet d'entretien de l'appareil et procéder aux nettoyages réguliers des filtres ;

- s'assurer du bon usage de l'appareil par l'utilisateur.

Certaines techniques de nettoyage à base de mousse sans rinçage sont également très performantes et très peu consommatrices en eau.

Illustration N° 22 :
Autolaveuse (Source : www.agroprocess.net)

Illustration N° 23 :
Autolaveuse (Source :www.fastandclean.biz)

A noter : Pour le nettoyage des surfaces de production (préparation de repas ou de denrées alimentaires, découpage, process…), on rencontre souvent des gaspillages d'eau par des usagers qui évacuent à l'eau des déchets grossiers, plutôt que de balayer au préalable et d'asperger légèrement au jet ensuite. Il faut prendre en compte ces habitudes et chercher à les modifier (ou mettre en place des grilles d'évacuation des eaux fixes, rendant cette pratique impossible) en parallèle de l'installation des limiteurs de débit (à un débit plus important en général que celui d'un limiteur de débit classique, associé à une haute pression).

VII.1.6.2. Nettoyage des chaussées ou parkings

Le nettoyage des chaussées ou parkings nécessite en moyenne environ 5 litres/m^2. On peut limiter ce volume en faisant évoluer :

- les mentalités : toutes les voiries nécessitent-elles un nettoyage à l'eau aussi régulier ? Toutes les parties de la chaussée doivent-elles être lavées à l'eau ?
Par exemple, la mairie de Bordeaux a opté récemment pour un nettoyage à l'eau (au jet haute pression) des trottoirs et caniveaux, et pour un simple balayage mécanisé des chaussées, aussi souvent que possible. L'ancienne pratique des balayages de chaussées à l'eau a été très significativement réduite. Cela a nécessité un changement des pratiques du personnel (la tâche est moins aisée sans eau, en particulier sous les voitures en stationnement), ainsi qu'un travail supplémentaire d'explication auprès de la population.

- et/ou les techniques : les chasses d'eau dans les caniveaux étant bien entendu bannies, on peut aussi opter pour des techniques bas débit et haute pression pour le nettoyage des voieries. Pour ce point, le retour sur expériences montre que les appareils très bas débit ne nettoient pas suffisamment bien : il vaut mieux alterner balayage simple et nettoyage haute pression à l'eau, en conservant pour celui-ci un débit suffisant, et sensibiliser le personnel à un usage mesuré du jet.

Après l'optimisation des consommations, la recherche d'une ressource de substitution est largement conseillée.

VII.1.6.3. Nettoyage des véhicules ou matériels

Ce poste, rarement cité en première analyse, consomme souvent autant que le poste de nettoyage des voiries, et peut généralement être nettement réduit (contrairement au précédent).

Là encore, les techniques de lavage bas débit et haute pression permettent des économies d'eau significatives, surtout pour les véhicules. Pour le matériel de tonte ou autre, la conservation d'un débit assez élevé est parfois nécessaire.

Le gain dans ce cas provient d'une sensibilisation accrue et d'une discipline imposée au personnel (attention aux robinets laissés ouverts, nettoyage des matériels aussitôt après l'utilisation,…).

Enfin, après l'optimisation des consommations, la recherche d'une ressource de substitution est largement conseillée.

VII.1.7. Climatisation

VII.1.7.1. Climatisation à eau perdue

Actuellement ce cas est exceptionnel. La réduction de consommation devra être totale, il n'est en aucune manière admissible de refroidir une installation de climatisation par de l'eau du réseau d'eau potable. La solution est soit de remplacer le climatiseur à eau perdue par un climatiseur à refroidissement par air, soit de créer un réseau d'eau bouclé refroidi par un aérorefroidisseur.

VII.1.7.2. Climatisation à refroidissement par tour de refroidissement

Les tours aéroréfrigérantes sont des équipements très consommateurs en eau (minimum de l'ordre de 10 000 m^3/an). Pour réduire la consommation d'eau de ce système, on peut envisager le remplacement de la tour de refroidissement consommatrice d'eau par un aérorefroidisseur sec, mais :

- la puissance nécessaire à la production de froid ne sera éventuellement pas possible à atteindre par un refroidissement sec,

- le rendement énergétique de l'installation sera grandement affecté : par exemple pour des systèmes de puissance équivalente à celle nécessaire à un hypermarché, un aérorefroidisseur sec consomme environ 20% d'énergie supplémentaire par rapport à une tour de refroidissement. L'énergie ayant un coût très supérieur à l'eau, le coût de fonctionnement global est un peu augmenté, bien que l'on en consomme plus d'eau.

En revanche un système sec évite les risques de légionellose et leur surveillance très contraignante.

En conséquence, le remplacement éventuel des installations de climatisation équipées d'une boucle de refroidissement refroidie par tour de refroidissement par une installation « sèche » doit au préalable faire l'objet d'une étude complète de substitution de technologie.

En ce qui concerne le fonctionnement de la tour de refroidissement si elle est conservée, l'économe de flux devra vérifier que l'apport en eau est réalisé de manière optimale avec un système performant de régulation de l'appoint d'eau (pas de déconcentration continue, manuelle ou chrono-proportionnelle mais une régulation en fonction de la qualité d'eau).

VII.1.8 Arrosage

A l'heure actuelle, il n'est plus acceptable d'utiliser l'eau potable (ou un forage dans une nappe déficitaire du SAGE) pour un arrosage en grande quantité. Seules certaines configurations particulières ou de très faibles besoins peuvent le justifier (ronds-points, arrosage à la tonne d'un petit nombre de plates-bandes ou jardinières, période de plantation d'arbustes...). Pour l'usage « arrosage » , il faut donc rechercher une ressource de substitution, mais auparavant, la quantité d'eau utilisée doit être optimisée (on prélèvera d'autant moins dans cette nouvelle ressource et les investissements correspondants seront réduits). Il faut aussi savoir renoncer à une ressource de substitution en cas de coût prohibitif.

Ce paragraphe présente les différents facteurs sur lesquels on peut agir pour optimiser la consommation d'eau :

❶ des espèces végétales adaptées (résistantes à la sécheresse),

❷ une conception décorative qui limite les espaces végétalisés arrosés (arbres, prairie naturelle, minéraux colorés,…),

❸ des aménagements qui limitent les pertes en eau (paillage, haies...),

❹ une fréquence d'arrosage strictement adaptée au besoin des plantes, au sol et à la saison,

❺ des émetteurs d'arrosage adaptés aux plantations et limitant l'évaporation.

Des compléments utiles seront fournis par le « guide des bonnes pratiques de l'arrosage des espaces verts et des terrains de sport » édité par le SMEGREG et téléchargeable sur le site www.jeconomiseleau.org.

VII.1.8.1 Espèces végétales peu consommatrices d'eau

Le choix des espèces végétales a une grande importance sur la consommation d'eau : une plante vivace consomme en moyenne 2 fois moins d'eau qu'une plante annuelle, et au bout de 3 ans un arbuste ne nécessite plus d'arrosage. Il ne s'agit pas de supprimer les fleurissements ou zones végétalisées mais de bien de choisir.

Il est préconiser de remplacer :

- les fleurs annuelles ou tapis de fleurs par des plantes vivaces ou des arbustes fleuris. Ils demanderont aussi une main d'œuvre plus restreinte pour leur entretien (et permettront l'installation de goutte à goutte, impossible sur massifs de fleurs) ;

Exemple N°6 : plantes à faibles besoins en eau :

- arbres : mûrier, chêne vert, frêne à fleurs, tamaris, platane, érable (acer opalus pseudoplatanus), micocoulier, frêne oxygearpa,…

- arbustes : arbousier, olivier, romarin, buis, cotinus, cotonaester rampant, eleagnus,…

- arbustes fleuris : cinéraire, sauge, hélichrysum, ricin, abélia, viburnum, escallonia, caryoptéris, nérium oléander, buddleia, callistermon…

- fleurs ou graminées décoratives : fétuque plamia, herbe de la pampa, lavande, tanaisie, kippia modiflora, sédum….

- gazons : remplacer les espèces de graminées des gazons (généralement ray grass anglais) par des espèces moins consommatrices (mélange de fétuque élevée, de pâturin et de ray grass pour les terrains de sports et prairie naturelle ou sédum pour les espaces de plein air ou sous les arbres).

VII.1.8.2. Conception nécessitant moins d'arrosage

Des aménagements paysagers faisant plus de place aux décors minéraux ou métalliques (voire des éléments végétaux morts de type bambous ou troncs d'arbre) peuvent être une alternative intéressante, tout comme la plantation d'espèces végétales peu gourmandes en eau associée à des blocs de pierre. En effet le décor minéral fera alors office de barrière protectrice limitant ainsi l'action du vent et de l'évaporation et servira de support (fixation) pour des végétaux adaptés à des conditions extrêmes.

VII.1.8.3 Limitation des pertes en eau

Un paillage au pied des plantes (écorces, toile, épandage de compost,…) ou l'épandage de mulch permet de réduire les pertes en eau au niveau du sol.

Une couverture végétale couvrante peut aussi être intéressante en pied d'arbuste.
La mise en place de haies permet aussi de diminuer les pertes en eau dues à l'évaporation (par le vent).

De même une tonte plus haute permet au sol de moins se dessécher et au végétal de mieux résister à un manque d'eau.

VII.1.8.4. Fréquence des arrosages adaptés aux plantes, au sol et à la saison

Le végétal a besoin d'une certaine quantité d'eau par jour pour assurer son bon développement. Un apport supérieur aux besoins n'entraînera pas une croissance accrue du végétal. Par contre les frais inhérents à l'arrosage seront plus importants et l'enracinement du végétal et donc sa résistance à la sécheresse seront moins bons.

VII.1.8.4.1. Programmation

Il est donc indispensable d'avoir une régulation optimisée de son arrosage et c'est l'amélioration la plus facile à apporter et la moins onéreuse. Un programmateur (relié aux électrovannes) est nécessaire avec une programmation en fonction des besoins saisonniers en volume (et non pas en temps d'arrosage, source fréquente de doses excessives). Il doit être complété par l'un des appareils suivants :

- un pluviomètre (mesure des précipitations) : il déclenche le système d'arrosage en cas de déficit pluviométrique et l'arrête quand il pleut. Il est toutefois peu adapté en cas de vandalisme possible ou d'implantation à l'abri (préférer dans ce cas un tensiomètre),

- si le végétal est sensible à la sécheresse, et d'autant plus que l'on retient des doses d'arrosage très strictes, un tensiomètre (mesure du taux d'humidité dans le sol) : il adapte les doses d'arrosage en fonction de la réserve utile réellement présente dans le sol. Il a toutefois un rayon d'action plus limité que le pluviomètre (la nature du sol peut être très variable),

- le cas échéant, un anémomètre (mesure de la force du vent): il suspend les arrosages par vent fort. Il est particulièrement recommandé pour les systèmes à enrouleur,

- un arrosage en 2 temps (5 minutes pour mouiller le sol, 1 arrêt, puis une reprise de l'arrosage qui pénètre en totalité) permet d'économiser de l'eau, mais génère un vieillissement prématuré du matériel d'arrosage.

- Enfin, il existe des vannes-superviseurs de débit qui coupent l'eau quand le volume d'eau prévu a été délivré : elles sont très interressantes pour limiter les volumes de fuites liés aux vandalismes (arrosage en continu du fait du matériel endommagé).

Synoptique N°3 : Comment procéder pour optimiser les consommations d'eau d'arrosage ?

EFFICACITÉ DÉCROISSANTE

Type d'équipement		Aide a la décision	
Petits équipements ou aménagements Exemples : - ajustement saisonnier programmation - pluviomètre - paillage - remplacement ray grass par fétuque élevée	Limite le gaspillage	**Critères techniques :** - Rapide à installer - toutes surfaces - ⊕ : recours à un professionnel non obligatoire pour la pose - ⊕ : Gain de 10 à 40 %	**Critères financiers :** - ⊕ : coût faible - ⊕ : temps de retour sur investissement (TRI) court < 1 an
Equipements ou aménagements plus importants Exemples : - goutte à goutte + plantes vivaces à la place d'aspersion + plantes annuelles, - éléments minéraux, métalliques plutôt que gazon	Diminue le besoin en eau	**Critères techniques :** - toute surface - recours à un professionnel recommandé pour la pose - ⊕ : gain de 20 à 40 %	**Critères financiers :** - coût dépend de la surface - ⊕ : temps de retour sur investissement moyen < 3 ans.
Equipements ou aménagements à plus long terme Exemples : - gestion technique centralisée - substitution de ressource - gestion différenciée des espaces verts	Optimise au maximum	**Critères techniques :** - nombreux espaces verts ou un grand espace vert complexe - recours à un professionnel obligatoire pour étude et pose - implication nécessaire du personnel (changement de méthode) - ⊕ : gain de 35 à 100%.	**Critères financiers :** - ⊖ : coût élevé - ⊖ : temps de retour sur investissement long > 5 ans

VII.1.8.4.2. Dissociation de l'arrosage

Quand le terrain à arroser a une superficie importante, il est judicieux de prévoir une dissociation de l'arrosage en différents secteurs, en fonction des besoins des plantes (par exemple les gestionnaires de golfs arrosent beaucoup les greens et les départs, tondus ras, et arrosent moins, voiree pas du tout, le reste du parcours) et des sols (la même plante nécessitera des arrosages plus fréquents et un peu plus importants sur un sol sableux que sur un sol argileux). Cela nécessite toutefois des investissements plus importants (programmateurs multivoies, électrovannes, …).

VII.1.8.4.3. Gestion technique centralisée (GTC)

Enfin, pour les grands espaces verts ou les multiples espaces verts ou sportifs, un système commandant les différents programmateurs peut être relié à une centrale de gestion informatisée, qui peut elle même être en relation avec une station météo locale. En fonction du budget et du nombre de sites à gérer, il existe des systèmes radio (programmation et relève des données lors d'un simple passage de voiture à proximité des boitiers autonomes) ou des systèmes en liaison constante (GSM, …) plus onéreux.

Ce type d'installation, appelée gestion technique centralisée (GTC) permet d'optimiser les apports en eau car :

- le système facilite la multiplication de tests qui permettent de déterminer au plus juste les doses d'arrosage optimum;
- il est aisé de programmer différemment les équipements en fonction des sols, des nouvelles plantations et de réajuster les doses si les plantes souffrent. On hésite donc moins à prévoir des doses très justes;
- les doses peuvent être déterminées en tenant compte des prévisions climatiques locales (on n'arrose pas s'il va pleuvoir).

VII.1.8.4.3. Emetteurs d'eau adaptés

- L'enrouleur

Cet émetteur est surtout utilisé pour l'arrosage de surfaces engazonnées importantes (stades et espaces verts). Il est indispensable de tenir compte de la présence ou non de vent lors de l'utilisation de ce système du fait de l'influence de ce dernier sur la répartition de l'arrosage.

Illustration N° 24 :
Enrouleur (Source : Les bonnes pratiques de l'arrosage des espaces verts et des terrains de sport)

- Turbines et tuyères escamotables

Ce matériel encastré dans le sol permet d'arroser des surfaces engazonnées importantes et des massifs. Ce système présente l'avantage de pouvoir assurer un réglage précis de la zone d'arrosage (rayon d'action, débit,…), et de pouvoir fonctionner seul, en l'absence de personnel, donc aux heures fraîches (contrairement au système précédent).

Illustration N° 25 :
Tuyère (Source : Les bonnes pratiques de l'arrosage des espaces verts et des terrains de sport)

Certains arroseurs avec des débits plus faibles et des portées plus longues et/ou avec des régulateurs de pression intégrés permettent de mieux réguler les débits délivrés et de réaliser des économies d'eau significatives.

- Microjets

Système bien adapté à l'arrosage des massifs floraux, l'arrosage est précis et constitué de petites gouttes. L'arrosage à même le sol permet d'éviter une trop grande dispersion des gouttelettes.

Illustration N° 26 :
Microjet (Source : Les bonnes pratiques de l'arrosage des espaces verts et des terrains de sport)

- Goutte à goutte

L'arrosage au goutte à goutte est optimal car il limite au maximum l'évaporation et apporte l'eau au pied des plantations. Ce matériel est bien adapté dans le cas de l'arrosage de haies, d'arbustes, de plantes vivaces, et de jardinières. Il n'est pas envisageable sur des gazons mais peut parfois l'être sur des massifs de fleurs (avec des serpentins ou des structures en quadrillage démontables). Pour être mis en place cet arrosage optimum nécessite souvent une optimisation des espèces végétales.

Illustration N° 27 :
Goutte à goutte (Source : Les bonnes pratiques de l'arrosage des espaces verts et des terrains de sport)

VII.1.8.5. Gestion différenciée des espaces verts

Au delà de la gestion raisonnée de l'arrosage, un plan de gestion différenciée des espaces verts recherche des perspectives sur le long terme de reconquête écologique, paysagère et sociale.

Il s'agit d'une démarche globale qui se met en place progressivement.
L'objectif premier est l'entretien des espaces verts en ville, selon leur spécificité paysagère et leur fonction dans l'espace urbain. Depuis l'émergence du concept de « ville durable » (charte d'Aalborg en 1994) la gestion différenciée est devenue un moyen de conserver ou même d'augmenter la biodiversité ordinaire au sein des espaces bâtis.

Concrètement, cette gestion des espaces verts nécessite un décloisonnement des services (avec la voirie pour les aspects propreté et phytosanitaire, ou l'urbanisme pour pérenniser la démarche), une organisation matérielle différente (fauchage, temps de réaction plus long en cas de traitements naturels,…) et une formation du personnel.

Pour de plus amples renseignements, vous pouvez consulter le site www.gestiondifferenciee.org

▶ **Exemple N°7 : Villes ayant adopté une gestion différenciée de leur espaces verts**

Lille, Rennes, forêt de Mormal, parc Urbain naturel de Lomme, Grande Synthe, Sailly sur la lys, Faches Thumesnil, Bruxelles, Lausanne, Bordeaux, Bègles, Gradignan, Mérignac, Pessac, Libourne.

VII.2. Economies actives

Les économies « actives » relèvent de changements de comportement des usagers. Ces actions, pour être efficaces, doivent être menées sur des périodes longues. Et elles portent leurs fruits à long terme. Elles sont un complément fondamental aux économies passives décrites précedemment.

Les principales actions générant des économies d'eau actives sont décrites dans les paragraphes suivants ; il s'agit de :

- comptage et suivi des volumes d'eau consommés, avec le cas échéant recherche de fuites,
- information et sensibilisation du personnel et des usagers,
- maintenance des équipements.

VII.2.1. Comptages et suivi des volumes consommés

Type et pourcentage d'économie d'eau induits :

Dans l'habitat, la simple mise en place de compteurs individuels est un facteur d'économie (passive) important. **Ainsi, comme l'illustre le graphique ci-dessous, suite à la mise en place de compteurs, on a observé des baisses de consommation de 25 à 35% sur du logement collectif**. En effet, le paiement des m³ consommés (et non plus d'un forfait) responsabilise l'habitant consommateur.

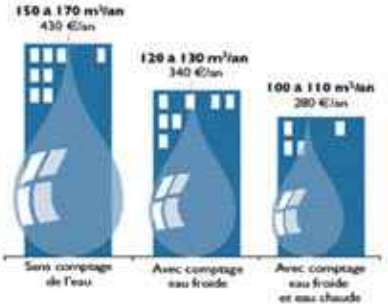


Illustration N° 28 :
Baisse des consommations d'eau dans les immeubles collectifs liée à la mise en place de compteurs individuels

Pour des établissements tertiaires en revanche, le personnel ou les usagers ne paient pas directement la facture d'eau et ne peuvent pas être motivés de cette manière directe. Il faut :

- leur faire connaître l'information, régulièrement,
- et les impliquer, dans leurs gestes quotidiens, pour atteindre le même type de résultats. Car la simple pose de compteurs divisionnaires sans relèves fréquentes, traitement et transmission de l'information ne sert à rien.

C'est pourquoi, la pose et le suivi de compteurs sont considérés, dans les établissements tertiaires, comme une économie active.

A long terme, on considère que la sensibilisation du personnel et des usagers peut donner le même type de résultats sur des établissements tertiaires que sur de l'habitat (25%, voir paragraphe suivant). Une part de ce pourcentage peut être obtenue à court terme à travers le suivi régulier des consommations et la recherche de fuites. Elle est évaluée à environ 5 % du volume total consommé, sur la base du résultat mesuré depuis 4 ans par la ville de Mérignac, pour un parc d'environ 400 compteurs.

Précision du comptage

Pour qu'un dispositif de comptage soit pertinent pour la détection et surtout la localisation de fuite, il est nécessaire que le périmètre, ou les usages associés à chaque compteur soient limités. Il faut donc généralement prévoir la pose de sous-compteurs privés (ou compteurs divisionnaires), en complément des compteurs d'abonnement à l'eau potable.

Outre une détection de fuite facilitée, ils permettent aussi de d'établir un bilan de la situation initiale (avant travaux de réduction des consommations), et de quantifier les économies d'eau réalisées.

Exemple N°8 : Implantations de compteurs divisionnaires

- pour un site public regroupant la mairie, l'école et un stade, prévoir un compteur pour chacun des postes suivants : arrosage (du stade et éventuellement du parterre fleuri devant la mairie), vestiaires, bâtiment administratif, et école ;

- pour une clinique, prévoir un compteur pour chacun des bâtiments, pour la laverie, ainsi que pour l'arrosage.

Equipement pour le relevé des compteurs

L'équipement à prévoir varie quant à lui en fonction du budget disponible et du nombre et de la dispersion des compteurs :

- pour les sites tertiaires simples, un simple relevé mensuel des index des différents compteurs d'abonnements à l'eau potable suffit. Une fois saisies dans un tableur informatique (graphique conseillé), il permet de détecter rapidement les éventuelles fuites ;

- pour des sites plus complexes ou aux compteurs difficiles d'accès, les relevés peuvent être facilités (report d'index par radio, avec un rayon d'action de 100 à 700m selon les fournisseurs) ou réalisés à distance, automatiquement (télé relève radio) ou lors d'un simple passage d'un appareil de relève à proximité (relève radio par un appareil embarqué dans un véhicule).

Un des systèmes les plus performants correspond à la télé relève radio, qui permet une gestion technique centralisée **(voir le cahier technique N°9 « Le comptage », réalisé par l'Office international de l'eau, disponible au SMEGREG)**. Pour tous ces cas, le compteur devra pouvoir être équipé d'une tête émettrice **(voir paragraphe « mesure de débit ponctuelle »)**.

D'autres équipements que les compteurs classiques peuvent être également utilisés, il s'agit des appareils décrits au paragraphe « mesure de débit ponctuelle », qui sont installés de manière fixe. Ils sont assez onéreux et sont donc réservés aux consommations importantes (et aux gros diamètres de canalisation). Pour les petits diamètres de canalisation, les compteurs et les équipements précités restent les mieux adaptés.

Remarques :

- pour les sites isolés à faible consommation d'eau, qui peuvent présenter une fuite, mais qui ne sera pas détectée rapidement, il faudra comparer le coût d'un éventuel équipement de report d'index à celui d'une vanne de coupure d'eau automatique en cas de fuite (380€ pièce) ;
- il est plus économique, si c'est réalisable, d'utiliser une installation de gestion technique centralisée existante sur le site (pour l'énergie ou le suivi de la production) et d'y raccorder un système dédié aux compteurs d'eau. De la même façon, si aucune gestion technique centralisée n'existe, il est intéressant de prévoir la possibilité de gérer conjointement toutes les consommations en fluide (eau, gaz, électricité) ;
- il existe des reports d'index simples qui permettent d'afficher à un endroit accessible et visible l'index d'un compteur peu accessible.
Deux types d'appareils existent : des reports de l'index réel du compteur (environ 220€/U) et des reports plus basiques (pour un coût moindre, environ 70€/U, ils n'affichent pas le même index que le compteur mais partent de 0 au moment de leur installation ; cela peut être source d'erreur).

Procédure de suivi des consommations à mettre en œuvre

Quelle que soit l'étendue du patrimoine, un plan de comptage et de suivi efficace comporte :

- un plan schématisé clair du site avec repérage des compteurs et des sous compteurs ;

- un relevé régulier des compteurs. Il est conseillé de relever les compteurs au minimum tous les mois, autant que possible le même jour. Pour les établissements ou patrimoines importants, une relève automatisée (radio, GSM…) est recommandée ;

- un traitement informatique des données (cela peut être simplement réalisé sous Excel) fera au minimum apparaître les consommations par compteur en valeurs journalières, mensuelles et cumulées sur l'année.
Au bout d'une année environ, on pourra déterminer le seuil d'alerte ou éventuellement les seuils d'alerte en fonction des éventuelles périodes d'activité ou de fréquentation. D'où l'intérêt de mettre en place la procédure de suivi des compteurs (ainsi que les compteurs divisionnaires le cas échéant) largement avant le début du programme de réduction des consommations ;

- d'autant plus que le site est complexe, une indication des grandeurs caractéristiques et dates utiles à l'analyse des consommations : fréquentation de la restauration, date de mise en route de l'arrosage, nombre de salariés présents sur le site, quantités produites… ;

- une synthèse annuelle.

Exemple N°9 : Relève mensuelle des compteurs de fluide

Tous les établissements Mac Donald's procèdent à un relevé mensuel de leurs compteurs d'eau,de gaz et d'électricité.

VII.2.2. Recherche de fuites

Quantification de la fuite :

La première étape de recherche de fuite consiste à quantifier la fuite. Elle sera plus facile à localiser si on a une idée de l'importance de la fuite à rechercher. Par ailleurs, il peut y en avoir plusieurs, surtout si on recherche des fuites anciennes. Il faut donc être sûr de les avoir toutes trouvées.

Pour cela, deux cas de figure se présentent :

- s'il s'agit d'une fuite ancienne, ou assez faible : faire un relevé, le soir en fin d'activité et le matin avant la reprise de l'activité. S'il est positif, le confirmer par un second ;

- s'il s'agit d'une fuite importante, il y a urgence à la localiser. Il suffit dans ce cas de procéder à une quantification sommaire par différence entre :
  - la moyenne journalière habituelle (consommation des 3 dernières années / 365 * 3),
  - et un double relevé du compteur à 5 minutes d'intervalle, que l'on multiplie par 288 (il y a 288 fois 5 minutes dans 24 heures).

Si la localisation de la fuite prend du temps, noter à deux reprises au moins l'index du compteur et l'heure précise.

Exemple N°10 : Volumes de fuite

Les valeurs de débit suivantes témoignent qu'une fuite apparemment anodine représente un volume souvent important en cumulé sur l'année :

- robinet ouvert à fond : environ 700 litres/heure, soit environ 6 000 m³/an,

- filet d'eau (robinet mal fermé) : 15 litres/heure, soit environ 130 m3/an,

- chasse d'eau fuyarde : de 15 à 150 litres/heure soit environ 130 à 1 300 m³/an,

- joint défectueux sur robinet : 3 litres/heure, soit environ 25 m³/an.

D'autres valeurs de fuite sont plus impressionnantes :

- défaut d'étanchéité sur raccord voire désolidarisation d'un coude sur canalisation Ø14 à Ø32 : 200 à 2 000 litres/heure, soit environ 1 800 à 17 500 m³/an,

- fente sur canalisation PVC de diamètre inférieur à Ø60 sous 3 bars de pression : environ 300 litres/heure, soit environ 2 600 m³/an,

- fuite sur canalisation de diamètre supérieur à Ø80 : en moyenne 10 m³/h, soit 90 000 m³/an.

Elles ne sont pas toujours visibles (terrain perméable ou fissuré, et canalisation enterrée profondément, proximité d'un drainage….). Les exploitants d'eau potable considèrent en effet qu'une fuite sur branchement (sous chaussée, trottoir ou terrain compacté), inférieure à 500 litres/heure (soit 4 400 m³/an !) est difficilement détectable sans équipement spécifique.

Exemple N°11 : Fuite

L'établissement CITRAM à Bordeaux (gare routière autobus de Bordeaux pour le département de la Gironde) a vu en 2006 ses efforts d'optimisation des consommations d'eau nettement réduits (l'entreprise récupère de l'eau de pluie pour le nettoyage d'une flotte d'environ 300 cars) par une fuite au pied d'un robinet très peu utilisé à l'extrémité de son parking. Cette surconsommation de 8 000 m³, n'a été détectée que lors de la relève du compteur par l'exploitant du réseau d'eau potable.

Localisation de la fuite :

Les fuites peuvent se produire sur le réseau interne, sur les accessoires de ce réseau (purges, vannes, ventouses), sur les dérivations secondaires vers les bâtiments (assimilables à des branchements) ou sur les équipements de fourniture d'eau. Ils se produisent le plus souvent sur les 3 derniers postes énumérés.

Les fuites peuvent avoir plusieurs causes :

- la vétusté des conduites et leurs conditions de pose,

- la nature du terrain, et la circulation d'engins ou de véhicules lourds,

- la qualité de l'eau (un pH acide – inférieur à 7 – peut accélérer le processus de corrosion) et les conditions hydrauliques (par exemple trop de pression ou de fortes variations de pression) peuvent entraîner une fatigue accélérée des joints,

- la densité des points de puisage : plus nombreux sont les raccords, les soudures …, plus grands sont les risques de fuites,

- les conditions climatiques (gel).

Pour localiser une fuite, plusieurs méthodes peuvent être mises en œuvre :

- visualiser le réseau et son fonctionnement (plans, volumes consommés au cours des 3 à 5 dernières années, parc de compteurs divisionnaires et relevés), et évaluer le volume de fuite recherché ;

- vérifier les exutoires des réseaux pluviaux ou drainages de parking ou de terrain de sport : ces conduites pluviales peuvent être des exutoires idéaux pour rendre les fuites importantes invisibles. Dans ce cas, rechercher la fuite à proximité de ces réseaux ;

- procéder si possible (si on peut couper l'eau et s'il existe des robinets vanne) à une sectorisation du réseau d'eau potable : isoler les différents bâtiments ou usages, en vérifiant un à un qu'ils ne sont pas responsables de la fuite (il faut être deux, et équipés de téléphones portables, l'un près du compteur général et l'autre qui se déplace de robinet vanne en robinet vanne),

- vérifier la fermeture des éventuelles vannes de vidange ou de décharge (piscine, bassin décoratif…), ainsi que la fermeture des robinets de puisage ;

- rechercher des traces d'eau à la surface (les plantes sont plus vertes ou le sol est détrempé en permanence …),

- réaliser des mesures de pression au niveau de différents robinets ou points de puisage en l'absence d'activité : en l'absence de puisage, la pression statique devrait être relativement homogène sur le site. Dès qu'un puisage important a lieu, la pression chute. Donc à proximité d'une fuite importante, la pression statique est plus faible,

- en faisant intervenir un prestataire extérieur spécialisé dans la recherche de fuites (distributeur de compteurs d'eau, bureau d'études ou exploitant des réseaux d'eau potable).

Des informations complémentaires sont disponibles **dans le cahier Technique n°2 « Recherche de fuites »**, édité par l'Office International de l'Eau, ou dans l'ouvrage « connaissance et maîtrise des pertes dans les réseaux d'eau potable » édité par l'Agence de l'eau Adour-Garonne.

VII.2.3 Information et sensibilisation des utilisateurs et personnels d'entretien

Gain potentiel :

L'information des utilisateurs et du personnel chargé de l'entretien de l'installation (gestes économes, signalisation des dysfonctionnements…) est une source d'économie potentielle en tant que telle à plus long terme (gain estimé à 20% environ, voir introduction du paragraphe). En effet, changer les comportements nécessite du temps, mais c'est un élément fondamental dans un programme de maîtrise des consommations.

Types d'actions de sensibilisation :

Cette sensibilisation peut prendre plusieurs formes :

- information aux salariés et aux usagers (plaquette, messages via l'Intranet…) ;

- organisation de séance d'information ou mieux de démonstration (matériel hydroéconome…), si possible sur la base d'exemples d'économies d'eau présentés par les personnes qui les ont réalisées ;

- mise en place d'un interlocuteur pour la signalisation de dysfonctionnement de l'installation ou de fuites… ;

- « affichage » des consommations par service, et surtout des bons résultats (il ne s'agit pas de blâmer les mauvais élèves mais de faire prendre conscience des volumes consommés, il est conseillé de toujours relativiser les mauvais résultats apparents et de donner des résultats globaux);

- mise en place d'une boite à idées ;

- intégration systématique d'une sensibilisation rapide au problème dans les formations internes et mise en place de formations dédiées ; …

Il est aussi important de répercuter (ou au moins de prendre en compte) le gain financier de fonctionnement sur le service qui a effectué des économies d'eau importantes. Cela permettrait par exemple d'éviter qu'un service public des sports n'investisse pas dans un forage de substitution pour l'arrosage d'un stade (ou un service technique privé pour l'arrosage d'un espace vert) car son budget d'investissement (restant) ne lui permet pas de le faire ; les factures d'eau étant gérées au niveau du service comptable général (et lui ne bénéficiant pas de l'impact).

Mode de communication lors d'installation de matériels hydroéconomes :

- Pour l'équipement hydroéconome des sanitaires ou des cuisines : l'expérience a montré qu'il était préférable lors du changement de matériel de communiquer peu en amont :

  ❶. Installer le matériel sur une partie des points de puisage (ou certains bâtiments) sans informer les usagers en détail. Procéder alors à des mesures de consommation d'eau afin d'évaluer l'efficacité des équipements (les volumes économisés). Si les résultats

sont probants, afficher les résultats de façon groupée et le cas échéant féliciter les utilisateurs (employés et usagers), ils peuvent ainsi être encouragés à faire des gestes économes.

❷. Généraliser les équipements hydroéconomes à la totalité du site, en impliquant les utilisateurs : en les associant au programme (gains environnementaux et financiers…), en tenant compte de leurs suggestions sur le choix du matériel.

Procéder dans cet ordre évite des plaintes injustifiées des utilisateurs, notamment en terme de confort ou de temps de travail augmenté pour effectuer une même tâche (certaines ont été enregistrées sur des équipements non modifiés !).

Pour les sanitaires, les retours sur expériences montrent qu'il vaut mieux privilégier des équipements offrant un confort d'utilisation similaire à des équipements classiques. Cela dit, une sensibilisation à long terme peut permettre d'aller plus loin et de faire accepter des baisses de confort.

- Pour l'arrosage, l'information se fait très différemment, autant auprès des employés que des usagers.

• pour le personnel d'entretien, il faut savoir que c'est dans ce domaine d'activité (gestion des espaces verts) que l'on rencontre le plus fréquemment des anciennes pratiques très consommatrices (en eau mais aussi en engrais et pesticides) mais aussi les plus fortes motivations pour des pratiques durables et plus respectueuses de l'environnement. Il est important de ne pas faire se heurter les différentes sensibilités d'une équipe. Dès le départ, il faut impliquer le personnel concerné dans la démarche et proposer des actions concertées, et en cas de réticences proposer des changements sur des zones tests. Il faut surtout positiver et impulser la démarche (penser aux aspects économie financière ou obligation légale ou projet d'équipe, au-delà de l'aspect environnemental) et éviter de trop blâmer les anciennes pratiques (et les plus anciens). Bien présenter les objectifs (préserver les nappes profondes pour les générations futures, donner le "bon exemple" et surtout éviter les mauvais exemples aux habitants qui sont très sensibles aux pratiques des gestionnaires d'espaces verts) est important pour que les nouvelles pratiques soient bien acceptées (reconnaître les compétences du personnel et montrer sa confiance dans sa capacité à changer, proposer des formations, rechercher l'adhésion au challenge avant celle au principe) ;

• pour les usagers, on rencontre deux cas de figure :

- économie d'eau et arrosage réduit : les principales difficultés se rencontrent pour les terrains de sport, que certains n'acceptent pas de voir un peu jaunir ponctuellement : procéder aux modifications mineures (remplacement du gazon en place par une variété moins gourmande en eau, arrosage moins fréquent) en informant les utilisateurs des résultats après coup. En cas de plaintes, l'idéal est de provoquer une discussion sur site, de façon à ce que les utilisateurs convaincus du bien fondé du changement puissent convaincre les plus réticents (il s'agit presque de « ringardiser » les plus réticents, sur le même principe que ce qui a été fait pour la conduite à vitesse excessive ou en état d'ivresse) ;

- substitution de ressource : il faut impérativement communiquer largement sur l'origine de l'eau d'arrosage. En effet, l'effet négatif induit par ce qui peut être perçu comme un gaspillage est déplorable (et plus important en valeur absolu que l'effet positif généré par un bon exemple).

VII.2.4 Entretien des équipements, maintenance

Tout comme le suivi des consommations, la maintenance des installations est fondamentale pour pérenniser les économies, en particulier pour les équipements hydroéconomes des sanitaires.

Exemple N°12 : Baisse rapide des performances hydroéconomes faute de maintenance

Sur le village N°1 du CROUS de Talence, des économies d'eau de 35 % ont été réalisées suite à l'équipement hydroéconomes des robinets, douches et WC. Au bout de 3 ans, le bénéfice de cet aménagement s'est largement réduit, faute d'entretien (et surtout de remplacement à l'identique du matériel de douche).

Cet entretien peut être réalisé en interne (il est conseillé de le formaliser dans une procédure) ou délégué en l'intégrant à un « contrat de maintenance robinetterie ».

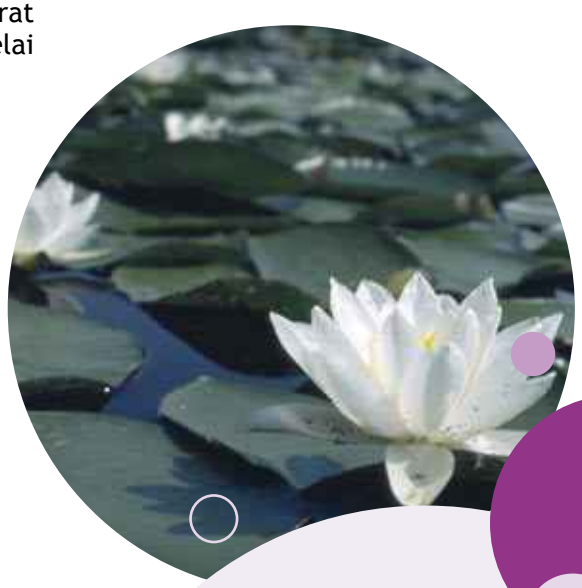
Des contrôles visuels fréquents des équipements en place (fermeture des robinets, étanchéité des chasses WC…) seront effectués : il faut s'assurer que de nouvelles fuites n'apparaissent pas. Le cas échéant, on pourra prévoir dans le même cadre la relève mensuelle des compteurs.

Par ailleurs, une maintenance de base régulière du matériel sera prévue (détartrage des aérateurs, vérification du bon positionnement

des sacs et plaquettes WC, remplacement des joints, réglage des temporisations : 7 sec pour wc/urinoir, 10 à 15 sec pour lavabo…), en cas de dysfonctionnement l'équipement incriminé sera remplacé dans les plus brefs délais.

Et surtout, il faut exiger un remplacement à l'identique (matériel hydroéconome) et non pas standard des équipements.

Enfin, pour chaque site, il est souhaitable d'afficher les coordonnées du responsable en charge de la maintenance « eau », afin que les fuites ou dysfonctionnement puissent lui être rapidement signalés. En cas de contrat externalisé, il est utile de prévoir un délai maximum de réparation.



VIII. Solutions de substitution

En préambule, il est rappelé qu'avant d'envisager une substitution de l'eau potable par une autre ressource, il est nécessaire d'optimiser la consommation d'eau. Le volume de substitution, et les investissements correspondants, n'en seront que moins importants.

Par ailleurs, les ressources de substitution ont été hiérarchisées en fonction de leur intérêt dans un contexte spécifiquement girondin. D'autres contextes hydrogéologiques peuvent engendrer une hiérarchisation différente.

Enfin, pour toutes les ressources de substitution, l'aspect réglementaire doit être pris en compte, que ce soit pour obtenir l'autorisation de prélever dans la nouvelle ressource (nappe superficielle, rivière,…..) ou pour l'utiliser (eau de pluie pour des usages autres que l'arrosage,…).

Les synoptiques ci-après résument les principaux critères de choix pour s'orienter vers l'une ou l'autre des ressources de substitution (si plusieurs existent), en fonction de l'usage de l'eau.

VIII.1. Qualité d'eau requise par usage

VIII.1.1. Principes généraux - Usages domestiques

Conformément au code de santé publique (art 19), « quiconque offre au public, de l'eau en vue de l'alimentation humaine, à titre onéreux ou gratuit, est tenu de s'assurer que cette eau est propre à la consommation ».

Par ailleurs, d'après l'article 641 du code civil, « tout propriétaire a le droit d'user et de disposer des eaux pluviales qui tombent sur son fonds ».

En conséquence, un propriétaire peut recueillir les eaux de pluies pour les utiliser pour différents usages sous réserve de ne pas causer préjudice à autrui et de respecter les exigences relatives à chacun des usages.

On distinguera donc les usages qui nécessitent une qualité d'eau « potable » et les autres : les articles R-1321-1 et suivants du Code de la Santé Publique indiquent que l'eau de qualité dite « potable » (cf décret 2001-1220, du 20 décembre 2001) est requise pour tous les usages domestiques, compte tenu des risques sanitaires pouvant exister pour la population exposée. La difficulté est que la notion d'usage domestique n'est pas précisément définie par le Code.

A défaut de définition précise, l'Etat considère actuellement que seule l'eau potable peut être utilisée pour les usages domestiques 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 à l'intérieur des bâtiments d'habitation individuelle ou collective : WC, lavage des sols,….

Pour d'autres occupations des bâtiments que l'habitat individuel ou collectif (exemple : collèges, lycées, bâtiments de travail…), une dérogation préfectorale doit être demandée pour l'utilisation d'une autre eau que celle du réseau de distribution publique, à l'intérieur des bâtiments. Elle peut être octroyée sous certaines conditions, comme par exemple (voir la DDASS) :

- pas de réception ou d'hébergement de personnes sensibles (jeunes enfants, personnes agées ou malades) ;
- toutes les voies de recherche d'économie d'eau ont été préalablement mises en œuvre ;
- présence d'un double réseau sans aucune interconnexion possible ;
- pour un usage autre qu'alimentaire ou d'hygiène corporelle ;
- pour des bâtiments dans lesquels seul un service technique certifié serait amené à effectuer des opérations sur les réseaux d'eau …

VIII.1.2. Remarque : crédit d'impôt pour les logements privés

La loi sur l'eau et les milieux aquatiques parue au Journal officiel du 31 décembre 2006 institue un crédit d'impôt sur le revenu pour l'acquisition d'un système de récupération d'eau de pluie.

Ce crédit d'impôt s'élève à 25% des dépenses effectuées et s'applique au coût des équipements de récupération et de traitement des eaux pluviales :

- payés entre le 1er janvier 2007 et le 31 décembre 2009 dans le cadre de travaux réalisés dans un logement achevé ;
- intégrés à un logement acquis neuf entre le 1er janvier 2007 et le 31 décembre 2009 ;

- intégrés à un logement acquis en l'état futur d'achèvement ou que le contribuable fait construire, achevé entre le 1er janvier 2007 et le 31 décembre 2009.

Pour une même résidence, le montant des dépenses ouvrant droit au crédit d'impôt ne peut excéder, pour la période du 1er janvier 2005 au 31 décembre 2009, la somme de 8.000 euros pour une personne célibataire, veuve ou divorcée et de 16 000 euros pour un couple marié soumis à imposition commune. Cette somme est majorée de 400 euros par personne à charge. La somme de 400 euros est divisée par deux lorsqu'il s'agit d'un enfant réputé à charge égale de l'un et l'autre de ses parents. Le crédit d'impôt est accordé sur présentation de l'attestation fournie par le vendeur ou le constructeur du logement ou des factures.

Attention :

- des dispositions réglementaires fixent la liste des équipements de récupération et de traitement des eaux pluviales qui ouvrent droit au crédit d'impôt (arrêté du 4 mai 2007),

- l'usage intérieur fera l'objet d'un autre arrêté qui devrait être publié ultérieurement. Il devrait accepter l'usage des eaux de pluie dans les chasses d'eau des toilettes, excepté pour les établissements recevant des personnes sensibles (jeunes enfants ou personnes malades) et fixer les modalités de déclaration et de contrôle ainsi que la liste des équipements nécessaires. Pour cette question, il est impératif de consulter la DDASS.

- par conséquent, actuellement (fin 2007), pour de l'habitat individuel ou collectif, l'eau de pluie récupérée ne peut être utilisée qu'à l'extérieur des bâtiments. Aucune connexion avec le réseau d'eau potable. Tous les points d'eau situés à l'intérieur d'un logement doivent être alimentés en eau potable.

VIII.1.3. Usages non domestiques

Pour les usages non domestiques (tels que le lavage de véhicules, l'arrosage d'espaces verts ; l'alimentation en eau de fontaine ou bassin décoratif, la défense contre l'incendie…), il est envisageable et même recommandé de remplacer l'eau potable par une ressource de substitution en s'étant au préalable rapproché de la Mission Interservices de l'Eau (MISE, à la DDAF en Gironde) afin de respecter la ou les procédures, et en particulier de la DDASS pour les éventuelles précautions à prendre.

Les principaux usages non domestiques sont énumérés ci-dessous, avec les recommandations les plus fréquemment faites :

Arrosages des espaces verts ou autres usages extérieurs :

Le code de la santé publique ne prévoit pas de disposition particulière en ce qui concerne les eaux d'arrosage. A défaut, on ne peut que s'inspirer de recommandations pour l'utilisation d'eaux usées après traitement formulées par le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France ou par l'Organisation mondiale de la santé ; recommandations portant sur la qualité microbiologique des eaux et les conditions techniques d'arrosage.

Sur ce dernier point, il est recommandé de limiter les risques liés aux aérosols en adaptant les techniques d'arrosage (goutte à goutte ou apport souterrain plutôt qu'aspersion) et les heures de fonctionnement (en dehors des heures d'ouverture au public).

Faute de réglementation plus précise, c'est donc le bon sens qui prévaut et les conditions de récupération, de stockage et d'utilisation des eaux doivent permettre de garantir la meilleure qualité possible des eaux et de limiter les risques sanitaires.

Lavages des extérieurs et véhicules

Il n'existe pas de règle sur l'origine de l'eau qui peut parfaitement être différente du réseau d'adduction publique.

Là aussi, certaines précautions peuvent être utiles :

- attention à la légionellose, et de façon plus générale à la température de stockage de l'eau (elle doit rester fraîche),

- autant que possible, éviter le contact avec la peau des personnes qui manipulent cette eau,

- et éviter la brumisation (nettoyage sous pression) avec de l'eau non potable.

Défense contre l'incendie

Il n'existe pas de règle sur l'origine de l'eau (qui peut parfaitement être différente du réseau d'adduction publique), mais des règles sur le volume, le débit et la pression de délivrance de l'eau.
Pour les réseaux qui subissent des dommages lors de la mise en service des poteaux incendie (phénomène d'eaux rouges, surpression, coup de bélier…), il est recommandé d'abandonner ce mode de défense contre l'incendie et de privilégier la mise en œuvre de bâche de stockage de 120 m^3. Cela concerne autant les réseaux publics, en particulier en zone rurale, que certains réseaux privés desservant des sites étendus ou recevant du public.

En effet, le volume d'eau gaspillé ne correspond pas tant au volume de défense contre l'incendie proprement dit (les essais des poteaux et les incendies eux-mêmes sont très limités) qu'aux désordres qu'ils provoquent et qui nécessitent parfois de longues purges du réseau. Ce sont ces purges que l'on cherche à limiter.

VIII.2. Identification des sources d'eau de substitution disponibles

Plusieurs alternatives à l'utilisation de l'eau potable existent, et par rapport à leur coût de revient et à leurs contraintes de mise en œuvre, elles doivent être recherchées dans l'ordre suivant :

❶. nappe superficielle (puits ou forage dans une nappe hors SAGE), dès lors que le besoin atteint 1000 m³/an environ, et qu'il en existe une au niveau du site. Il faut aussi penser à préciser dès le départ le besoin horaire : c'est lui qui conditionnera la nécessité ou non (défavorable financièrement) de prévoir un stockage associé ;

❷. eau de surface (étang, source, récupération de drainage, rivière…) : cette solution est parfois moins onéreuse que la précédente mais elle ne peut parfois constituer qu'un apport partiel ;

❸. eau de pluie, la difficulté résidant dans la nécessité d'un stockage important car la période de disponibilité de la ressource est différente de la période d'usage,

❹. dans des cas particuliers et à des conditions très strictes (voir la DDASS), eau usée traitée (et généralement désinfectée de surcroît) provenant d'une station d'épuration : il existe ainsi plusieurs golfs en France qui sont arrosés à partir de cette ressource.

Dans tous les cas, il est nécessaire pour les projets de substitution de ressource, généralement onéreux, de faire une étude technico-économique du coût de revient du m³ économisé.

Et il faut garder à l'esprit que les substitutions de ressource pour la production d'eau potable à l'échelle départementale ont un coût de revient moyen d'environ 5€/m³. Les micro-substitutions locales qui auraient un coût de revient nettement plus important ont donc peu d'intérêt.

Il faut noter également que tout prélèvement en milieu naturel (excepté l'eau de pluie) doit être déclaré à l'Etat au titre de la loi sur l'eau ainsi qu'à l'Agence de l'Eau Adour-Garonne (voir les paragraphes : « éléments réglementaires » suivants). Un prélèvement supérieur à 1000 m³ / an sera soumis à autorisation ou déclaration (en fonction du lieu et du volume) en application du code de l'environnement. Et une redevance peut être exigée pour tout prélèvement dépassant un certain volume.

VIII.2.1 Eaux de forages superficiels (hors nappes du SAGE)

▶ VIII.2.1.1 Eléments règlementaires

La réalisation d'un forage et le prélèvement d'eau souterraine relèvent de différentes réglementations : Code minier, Code de l'Environnement, voire Code de la Santé publique.

Selon les cas, la réalisation d'un forage peut être :

- interdite (dans ce cas le terrain est frappé d'une servitude) ;

- soumise à déclaration ;

- soumise à autorisation.

Quant au prélèvement d'eau souterraine, il peut être :

- dispensé de toute démarche ;

- soumis à déclaration ;

- soumis à autorisation.

Ces réglementations sont complexes et il n'est pas facile de les présenter succinctement. Pour vous renseigner, vous pouvez télécharger une série de plaquettes informatives sur les sites www.aquitaine.ecologie.gouv.fr ou www.smegreg.org. Mais nous vous recommandons de toujours prendre contact avec les services de l'Etat en charge de la Police de l'eau. En Gironde, la DDAF assure un « guichet unique » pour les différentes procédures.

▶ VIII.2.1.2. Eléments techniques et économiques

Un prélèvement de substitution dans une nappe superficielle (puits ou forage dans une nappe superficielle hors SAGE) peut s'envisager :

- à proximité immédiate de la zone d'utilisation (c'est un avantage indéniable par rapport aux autres ressources de substitution) ; en effet seuls quelques m² sont nécessaires à l'implantation d'un forage. Il faut toutefois prévoir l'amenée de l'électricité, la proximité d'un bâtiment est donc souhaitable ;

- en sachant que la teneur en fer de l'eau sera potentiellement importante (possibilité de coloration brune des éléments minéraux

(béton) ou du mobilier urbain arrosés, mais aucun danger pour les plantes) ;

- dans certains secteurs géographiques seulement : il n'existe parfois pas de nappe à faible profondeur (ou celle-ci n'a pas les capacités requises pour satisfaire le besoin), ou la nappe accessible est une nappe du SAGE (certaines nappes du SAGE sont, dans certains secteurs, très peu profondes).

En Gironde, une ressource de substitution ne devra pas solliciter des aquifères du SAGE déficitaires ou à l'équilibre (Eocène et Crétacé en zone centre ; Oligocène en zone centre ou Crétacé en zone médoc, comme le montre le croquis ci-après).
Le SMEGREG peut vous donner des indications générales. Des hydrogéologues (voir par exemple les coordonnées de plusieurs bureaux d'études sur le site www.jeconomiseleau.org à la rubrique documentation, contacts professionnels), sont les plus à même de préciser le contexte hydrogéologique local et de vous accompagner pendant les travaux (cet accompagnement est vivement recommandé ; certaines entreprises de forage proposent des travaux inadaptés et très onéreux) ;

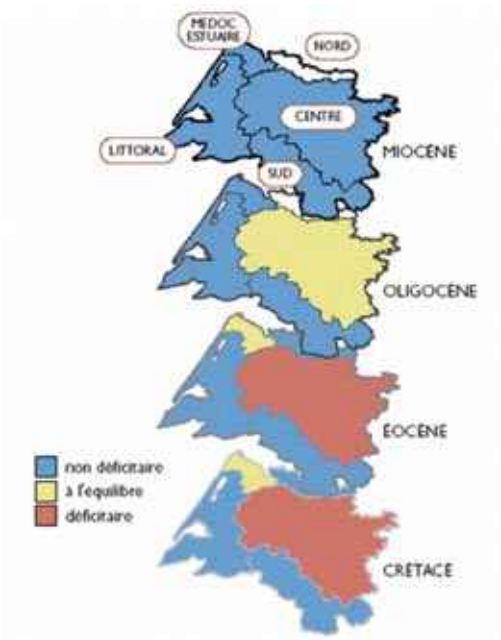


Illustration N° 29 :
Etat des unités de gestion du SAGE nappes profondes de Gironde

- économiquement, à partir d'un besoin annuel d'environ 1 000 à 1 500 m³/an selon les cas.

Pour évaluer l'intérêt économique, calculer vos dépenses :

- coût de la procédure réglementaire,
- réalisation de forage,
- achat et mise en place du pompage,
- amenée de l'électricité et branchement,
- autre,…

Estimer ensuite votre consommation d'eau annuelle, et comparer.
A titre d'exemple, un forage à moins de 20m a été récemment réalisé à l'ouest de l'agglomération, il correspondait à un cas « idéal » (faible profondeur, débit important, pas de « surprise » lors du chantier,…) et son coût de revient a été d'environ 8 700 €HT. Un forage plus profond (30 m) coûtera plus cher, pourra nécessiter un stockage correspondant au besoin journalier si le débit n'est pas suffisant.

Il faut en effet penser à préciser dès le départ le besoin en débit horaire (m³/h) : c'est lui qui conditionnera la nécessité ou non (défavorable financièrement) de prévoir un stockage associé. En effet, certains forages peuvent fournir seulement quelques m³/h. Cela n'est pas suffisant pour alimenter certains dispositifs d'arrosage importants. Il faut donc prévoir de stocker le volume correspondant environ au besoin journalier de pointe ou (et c'est la solution à privilégier, si elle suffit) adapter le système d'arrosage de façon à diminuer le besoin horaire (en modifiant le système de programmation et en intercalant des électrovannes de façon à arroser les fractions d'espaces verts les unes après les autres, et non plus simultanément).

Le stockage se fera dans une retenue d'eau extérieure à ciel ouvert (moins onéreuse, mais attention à garantir la sécurité et l'interdiction d'accès ; une clôture est donc souvent à prévoir) ou un stockage fermé (cuve enterrée ou bâche souple, plus adaptée en cas de faible stockage < 200m³ environ) . Ces travaux complémentaires de stockage et d'aménagement génèrent des surcoûts importants, qui restent néanmoins souvent très raisonnables, comparativement au stockage d'un besoin de 3 semaines environ, nécessaire dans le cas de la récupération de l'eau de pluie.

VIII.2.2. Eaux de surface

▶ VIII.2.2.1. Eléments règlementaires

Le terme « eau de surface » regroupe toutes les formes d'eaux superficielles visibles, c'est-à-dire les lacs, les fleuves, les rivières, les sources, les glaciers et le manteau neigeux. En Gironde, le prélèvement dans la Garonne est difficilement envisageable (du fait du marnage important lié à la marée et au bouchon vaseux) ; ainsi que dans les rivières (du fait du débit souvent limité).

En Gironde, le terme « eau de surface » désigne donc plutôt les sources, étangs, lacs, ou récupération de drainage, mais aussi quelques Jalles.

Remarque : Attention au vocabulaire, l'Agence de l'eau Adour-Garonne, par exemple, inclut les nappes phréatiques dans les eaux superficielles.

Un certain nombre de critères (débit de prélèvement par rapport au débit de la ressource…) détermine si l'opération envisagée est soumise à déclaration, à autorisation, ou si elle peut se faire sous le régime de la liberté (décrets n°93-742 et n° 93-743 du 29 mars 1993, et modificatifs, pris en application de la loi sur l'eau de 1992). Nous vous conseillons de vous rapprocher de la Mission Interservices de l'Eau (MISE), basée en Gironde à la Direction Départementale de l'agriculture et de la forêt (DDAF), afin de connaître précisément les procédures à respecter (déclaration et autorisation).

Sur certains territoires sensibles du point de vue de la gestion globale de l'eau et de conciliation des différents usages, il existe des Zones de Répartition des Eaux (ZRE). Tout ou partie des bassins versants de l'Adour, de la Dordogne, de la Garonne, de L'isle, de la Dronne et de la Charente sont classés en ZRE. Dans ces zones tous les prélèvements superficiels ou souterrains sont concernés.

VIII.2.2.2. Eléments techniques et économiques

L'utilisation d'une eau de surface (étang, lac, source, récupération de drainage, rivière…) est parfois moins onéreuse que la solution précédente mais elle ne peut souvent constituer qu'un apport partiel. Par exemple, la source n'a pas souvent un débit suffisant, ou l'étang, à certaines périodes, offre de l'eau de qualité moindre, non utilisable. Il est néanmoins souvent intéressant de la réaliser, surtout si la ressource est située directement à proximité du besoin.

L'utilisation d'une ressource de surface nécessite également parfois un stockage intermédiaire (correspondant en général à une journée de besoin) pour accumuler progressivement l'eau de source, ou la récupération des eaux de drainage (dans ce cas on récupère environ 35% du volume d'arrosage). Ce stockage n'est pas nécessaire pour des prélèvements en étang ou rivière.

Par ailleurs, l'eau de surface, en particulier quand elle est stagnante ne présente pas souvent une qualité suffisante pour pouvoir être utilisée telle quelle dans les gouttes à gouttes ; une filtration assez fine est nécessaire.

Etant donnée la grande variété de solutions techniques envisageables, il n'est pas possible de donner dans ce guide d'ordre de coût moyen pour ce type de solution. Il est recommandé de réaliser une étude complète de la solution avant de s'engager (penser au filtre, à l'éventuel stockage, au pompage intermédiaire de reprise éventuel…).

VIII.2.3. Eau de pluie

VIII.2.3.1. Eléments règlementaires

Il est rappelé **(voir le paragraphe précédent « qualité d'eau requise par usage »)** que l'utilisation de l'eau de pluie pour l'arrosage peut se faire sans démarche règlementaire particulière. **En revanche, un usage de l'eau de pluie dans les chasses d'eau des WC ou tout autre usage à l'intérieur d'un bâtiment est soumis à dérogation préfectorale**. Pour les autres usages extérieurs, dans des lieux recevant du public, il faut également consulter la DDASS.

VIII.2.3.2 Eléments techniques et économiques généraux

Intérêt de la récupération de l'eau de pluie (période d'usage) :

La récupération de l'eau de pluie semble très attrayante au premier abord : l'eau est gratuite et tombe du ciel !. La difficulté réside dans la disponibilité de la ressource, parfois complètement différente de la période d'usage, et donc dans la nécessité d'un stockage important et onéreux.

Il existe donc deux cas de figure :

- le besoin d'eau de substitution existe toute l'année (nettoyage de véhicules ou de matériel, chasses d'eau des WC pour une activité non uniquement saisonnière,…). Dans ce cas on constate que l'eau de pluie est souvent la ressource de substitution la plus intéressante (à condition que la toiture ne présente pas une multitude de descentes qu'il faut regrouper, et soit proche du besoin) ;

- l'eau de pluie récupérée est destinée à l'arrosage. Un rapide calcul montre ainsi que le besoin est réparti sur les 4 mois d'été, l'ordre de grandeur du stockage nécessaire (soit 3 semaines environ de période la plus sèche) correspond à environ un quart du besoin annuel. Ce stockage important (de l'ordre de 1 000 m^3/an pour un stade) a généralement un coût prohibitif : aucun projet inférieur à 65 000 €HT n'a été recensé dans la région.

Il est nécessaire dans ce type de projet de faire une étude technico-économique préalable :

- au-delà d'un temps de retour sur investissement de 15 ans, le projet ne devrait pas être réalisé. En effet, avec le même budget, on pourrait réaliser des travaux beaucoup plus efficaces (volume économisé plus important), qui permettraient de mieux préserver les nappes profondes.

Et une substitution à l'échelle départementale de l'eau potable aurait un coût de revient nettement plus réduit (environ 5 €/m³) ;

- ces projets de récupération d'eau de pluie présentent néanmoins l'avantage d'être très visibles et potentiellement très pédagogiques : on peut espérer que quelqu'un qui fait l'effort d'utiliser ce type d'eau sera prêt à faire d'autres efforts. Pour des projets à temps de retour sur investissement intermédiaires (5 à 10 ans ; c'est le cas par exemple pour l'arrosage des serres, qui sont cultivées une plus grande partie de l'année que les espaces verts extérieurs), cet aspect sera pris en compte.

Origine de l'eau de pluie (surface de captation) :

- elle peut être captée au niveau des toitures: elle devra être filtrée pour éviter la collecte des feuilles, déjections d'oiseaux ; gravillons…. L'idéal (mais c'est coûteux et réservé aux projets importants) est de choisir un filtre qui permette de ne pas retenir le premier flot car il est chargé en polluants et pollens (lessivage du toit). Dans tous les cas un filtre simple doit être mis en place ; un trop-plein doit être prévu (débordement vers le lieu de destination originel de l'eau) ;

NB : l'eau de pluie ne peut pas être issue d'une terrasse destinée à une utilisation ou une circulation humaine si on envisage une utilisation dans les chasses d'eau des WC.

- elle peut être issue du ruissellement sur les sols. **Cette solution est à éviter si l'eau provient de surfaces imperméabilisées (route, trottoir et parking, et présence éventuelle d'hydrocarbures ou d'herbicides), en absence de séparateur à hydrocarbures/débourbeur**.

Quantité d'eau récupérée :

Elle dépendra des paramètres suivants :

- la pluviométrie sur le site (les données peuvent être transmises par Météo-France ou sur le site Internet de l'association infoclimat : www.infoclimat.fr) : sur le département de la Gironde elle est de 700 à 800 mm sur la côte et de 1 000 mm dans les zones du nord Médoc et du sud du département ; la moyenne sur le département étant de 850 mm ;

- la surface de récupération (toiture, surface drainée …) de l'eau ;

- la nature de la surface (lisse, texturée, engazonnée). La quantité d'eau récupérée sera différente entre une toiture « végétalisée » et une toiture lisse présentant peu de rugosité. **Attention aux toitures en tôles, générant potentiellement la récupération de particules d'amiante.**

On retient en général (couverture en tuiles, ardoises, béton…) un coefficient de 0,8 entre le volume d'eau de pluie potentiel (pluviométrie) et le volume réellement récupéré. Ce coefficient tient également compte du premier flot, non récupéré et des petites pluies (< 2mm, qui mouillent la toiture mais ne ruissellent pas).

Dimensionnement de la cuve :

Il faudra tenir compte des besoins nécessaires en eau de substitution pour le(s) usage(s) concerné(s). Ce dimensionnement se conduit en trois étapes :

- Calcul de la quantité maximale d'eau captée :
La quantité d'eau captée est le produit de la surface de captation (projection horizontale de la surface de toiture en m2) par la pluviométrie annuelle en litres/an x m2, par un coefficient de toiture rendant compte du rapport entre l'eau reçue et l'eau effectivement récupérée (0,8 en général, moins pour les toitures végétalisées) :
Vcapté = 0,8 * S toiture en m2 * Pluie annuelle mm eau/an/m² .

- Calcul des besoins annuels à substituer :
Cette valeur sera issue du tableau des entrées et sorties établi au § IV.3, c'est la valeur de la quantité d'eau identifiée pour l'usage pour lequel on réalise l'étude de substitution. Il est rappelé que celui-ci doit d'abord être optimisé.
A ce stade, on compare les deux valeurs qui doivent être proches (+/- 30%), sinon cela signifie que la ressource et le besoin ne sont pas compatibles.

- Estimation du volume de la cuve :
Le stockage est souvent le poste le plus onéreux du projet (attention cependant aux travaux nécessaires pour centraliser toutes les descentes d'eau vers la cuve, qui peuvent aussi s'avérer coûteux). Le choix du volume à stocker conditionne donc beaucoup le coût du projet, et doit être choisi judicieusement.

Le volume de stockage est fonction de l'usage de l'eau :

- pour les chasses d'eau des WC ou le nettoyage de véhicules, de chaussées ou de matériels, le stockage correspondant à environ 15 jours de besoin est suffisant (on peut se limiter à une dizaine de jours de stockage si les locaux ou véhicules ou matériels ne servent pas ou peu l'été : c'est le cas des écoles, ou de la plupart des entreprises et services publics qui ont une activité réduite l'été). En cas de doute entre 2 tailles de cuve, on peut opter pour la plus importante. En effet, pour cet usage, l'investissement est assez vite rentabilisé et mieux vaut prévoir l'avenir

(éventuelle augmentation du besoin ; climat plus sec…) ;

- pour l'arrosage au contraire, il est recommandé de choisir le volume correspondant à la fourchette basse, en prévoyant la possibilité d'un complément limité d'eau potable pour les périodes les plus sèches. Le réservoir sera calculé pour stocker une quantité correspondant à environ 3 semaines de besoin moyen journalier. Cette durée de 3 semaines correspond à une période maximale de 21 jours consécutifs sans pluie dans la région de l'étude, elle peut être modulée suivant la région (diminuée dans les régions pluvieuses, augmentée dans les régions plus sèches). Comme il s'agit aussi des 3 semaines les plus chaudes, en première approximation, on peut retenir un besoin correspondant au quart du besoin annuel.

Astuce !

Pour un stockage d'eau dimensionné pour de l'arrosage, il est recommandé de prévoir une prise d'eau pour permettre d'autres usages (nettoyage de matériels, de voiries ou remplissage d'une tonne…), de façon à pouvoir utiliser aussi cette ressource en hiver. Pour cela, la prise d'eau doit pouvoir fournir un débit important (de façon à avoir un temps de remplissage court), et être accessible à des petits camions.
Dans certaines régions, les pompiers peuvent aussi exiger un accès et une prise d'eau.

- Equipements complémentaires à prévoir :

- un système de filtration à l'entrée de la cuve (filtre mécanique) est fortement conseillé afin d'éviter tout colmatage ; pour les stockages à ciel ouvert ou de grande dimension il est plutôt recommandé de prévoir une filtration en sortie après stockage, voire un éventuel traitement de l'eau plus poussé ;

- la mise en place d'une cuve nécessite d'équiper cette dernière d'un trop-plein permettant le cas échéant l'évacuation des eaux à pleine charge. A noter que pour les stockages de petite capacité (300 à 500 l), les filtres mécaniques intercepteurs en descente de gouttière assurent cette fonction ;

- pour garantir un approvisionnement en eau en cas de période sèche exceptionnelle, un raccordement de la cuve au réseau d'eau potable (ressource de secours) peut être prévu. Dans ce cas il ne doit y avoir aucun contact possible entre l'eau de pluie et le réseau d'eau potable (remplissage de la cuve par-dessus, respect de la norme AFNOR NF 1717). Il est aussi utile de prévoir un « gestionnaire de remplissage » pour éviter, lorsque la cuve est pleine, de la remplir en totalité par de l'eau potable : un remplissage partiel suffit en attendant la prochaine pluie ;

- il est recommandé de prévoir un local technique pour abriter la pompe ;

- pour permettre le remplissage de camions, un chemin d'accès stabilisé dera être prévu jusqu'au point de remplissage.

VIII.2.3.3. Types de stockage

- Cuve PEHD (Polyéthylène Haute Densité) :

L'enfouissement d'une cuve en PEHD permet de stocker jusqu'à 120 m^3 d'un seul tenant, avec une possibilité de jumelage (les cuves sont transportées en une seule pièce jusqu'à environ 50m^3 ; au-delà les différents éléments sont soudés sur place). Le matériau présente l'avantage d'être facilement transportable, par contre certaines précautions sont à prendre lors de la mise en place :

- réalisation d'un socle (lit de graviers ou chape béton),
- et éventuel ancrage (en cas de nappe superficielle), afin que cette dernière ne remonte pas sous l'effet de la poussée d'Archimède.

Illustration N° 30 :
Cuve PEHD enterrée (Source GRAF)

- Cuve béton :

L'utilisation d'une cuve en béton permet de couvrir les mêmes besoins qu'une cuve en PEHD enterrée, avec les mêmes précautions de mises en place (socle et éventuel ancrage). La différence réside dans le fait que la cuve béton, à volume comparable, présente une masse supérieure qu'il faut prendre en compte lors de la mise en place et du transport.

On se limite donc en général à une capacité de stockage d'un seul tenant de 20 à 30 m³. Au-delà, des jumelages de cuves ou la réalisation sur site d'une citerne sont possibles.
L'avantage du béton par rapport au PEHD est qu'il neutralise l'eau de pluie, acide.

Illustration N° 31 :
Cuves béton (source www.idéesmaison.com et Kipopluie)

- Cuve acier :

Les cuves acier présentent des caractéristiques proches des cuves en PEHD, autant du point de vue de la mise en œuvre que du volume à stocker.

Illustration N° 32 :
Cuves acier (source Kipopluie)

- Citerne souple :

Les citernes en matériau souple peuvent contenir jusqu'à 400 m³ d'eau d'un seul tenant. Leur durabilité a été démontrée pour le stockage d'eau pour l'incendie ou de boues d'épuration. Ces bâches souples peuvent être posées à même le sol, sans importants travaux de terrassement préalables. Elles sont facilement transportables, et peuvent éventuellement être réutilisées sur un autre site. Elles nécessitent cependant une clôture, pour se prémunir des dégradations et tailladages. Elles sont aussi à éviter en cas de présence de ragondins.

Illustration N° 33 :
Bâche souple de stockage d'eau (source Kipopluie)

- Stockage à ciel ouvert :

Une excavation dans le sol (généralement 2m de profondeur) permet de stocker l'eau. Elle est étanchéifiée par une géomembrane si le sol est perméable, et compactée s'il est imperméable (argileux).
C'est la technique a priori la moins onéreuse pour stocker les volumes importants. Néanmoins, le coût total du dispositif est élevé et est finalement peu lié à la réalisation du stockage lui-même (terrassement et éventuelle étanchéité). La clôture (indispensable pour éviter les risques de noyade) et les éventuels pompages intermédiaires (le bassin de grand volume ne peut pas souvent être implanté ni à proximité de la toiture où est collectée l'eau de pluie, ni à proximité du besoin) représentent un investissement souvent supérieur.

- Mur végétalisé double face, avec rétention d'eau :

Cette technique permet de récupérer de l'eau dans un stockage (généralement une bâche suspendue) qui se trouve au sein d'un mur en U, végétalisé. L'eau stockée sert en partie à l'arrosage des végétaux des alvéoles du mur (par goutte à goutte intégré) ; la majeure partie de l'eau peut avoir un autre usage.

Le volume stocké est d'environ 1m³ par m de mur de 1,5 à 2m de haut. Cette technique est donc destinée au stockage de volumes faibles à moyens (quelques m³ à quelques dizaines de m³). Elle a un coût de revient proche de celui de la mise en place d'une citerne enterrée, et présente les énormes avantages de ne pas nécessiter de terrassement et d'être décorative et modulable.

Illustration N° 34 :
Mur végétalisé avec stockage d'eau (source Phonifleur)

IX. Elaboration du plan d'actions

IX.1. Hiérarchisation et comparatif des solutions d'économies et de substitution

Le risque dans un programme d'actions est de se focaliser trop rapidement sur un poste de consommation et/ou un seul type d'action pour réduire les volumes d'eau consommés ou les substituer par une autre ressource en eau.

Exemple N°13 : Risque de focalisation sur un type d'action pour l'établissement d'un programme d'économie d'eau

- La ville de Mérignac a privilégié les actions d'optimisation les plus efficaces (suivi mensuel des compteurs, équipement hydroéconome des sanitaires, optimisation des doses d'arrosage sur les équipements sportifs et les espaces verts…), elle a ainsi pu réalisée environ 20% d'économies d'eau en 3 ans (soit plus de 180 000 m³ cumulés et 420 000 €HT) pour un investissement très limité de 47 000 €HT. Ce très bon résultat est aussi lié à la réussite de la mission transversale d'un agent auprès des différents services.

- D'autres communes ont décidé de cibler leur poste le plus consommateur : l'arrosage de stade. Et elles ont choisi d'emblée de substituer l'eau potable par la récupération d'eau de pluie. Ces opérations ont eu des coûts de revient de 65 000 à 110 000 €, pour un volume annuel substitué de 3 500 à 5 500 m³/an.

- Cela ne veut pas dire que la récupération de l'eau de pluie ne puisse pas être intéressante ; mais elle l'est dans certains cas seulement : quand l'eau de pluie est utilisée toute l'année (nettoyage de véhicules ou de matériels, voire arrosage de serres). Ainsi l'entreprise CITRAM (transport par autocars) l'a mise en œuvre pour son plus gros poste de consommation, le lavage de ses autocars. Et cette opération a un temps de retour sur investissement raisonnable.

Pour éviter cet écueil, il est important:

- d'étudier les différentes améliorations envisageables (économies puis substitution) pour les différents postes de consommation d'eau, et en particulier les plus gros consommateurs,

- **et de les comparer entre elles pour établir le plan d'actions.**

Et outre des économies liées à la mise en œuvre de nouvelles techniques (économies passives par mise en œuvre de matériel hydroéconome et substitution de ressource) ; un plan d'actions de maîtrise des consommations doit comporter des actions de sensibilisation qui généreront à plus long terme des économies actives complémentaires (changement de comportement des utilisateurs).

IX.1.1 Bilan synthétique des différents scénarios

La comparaison des différents scénarios doit être à la fois technique et surtout économique. Pour que la comparaison soit objective et synthétique, il est recommandé de procéder en deux temps :

❶. dresser un bilan synthétique pour chaque équipement proposé (par exemple pour les différentes séries de WC, lavabos, douches existants) :

- descriptif sommaire de l'équipement à installer ;
- coût unitaire (voir bordereau de prix en annexe),
- nombre,
- coût total en distinguant :
- le matériel,
- et la pose, et pour cette dernière en précisant le temps de pose, et si elle est réalisable par un employé non spécialisé, les modalités d'accès (ouverture au public) ;
- efficacité (% d'économie sur l'équipement).

❷. faire une synthèse par poste de consommation (par exemple en regroupant les 3 points précédents dans une rubrique « usages sanitaires »). Elle permettra de faire un comparatif des différentes actions possibles (économies et différentes substitutions), pour chaque usage et entre usages (sanitaires, restauration, arrosage, nettoyage…). Cette synthèse mentionnera les points suivants (sous forme de différentes colonnes d'un tableau par exemple) :

- descriptif global ;
- éventuelles contraintes et délai de mise en œuvre ;
- investissement total (fourniture et pose) ;
- éventuel coût de fonctionnement (s'il est différent de celui d'origine, pour d'autres facteurs que la consommation d'eau)
- volume d'eau associé à l'usage ;

• économie d'eau, en m³ et en € (le cas échéant ajouter dans la colonne « € » les économies d'énergie pour l'eau chaude) ;

• coût du m³ économisé et/ou temps de retour sur investissement (TRI) :
coût du m³ économisé = investissements / m³ économisés ;
TRI eau = Investissement pour le projet / coût des m³ d'eau économisés chaque année.
Attention au prix de l'eau pour le calcul du TRI : il est différent selon qu'il s'agit d'eau potable seule (en moyenne 1,4€ en Gironde), ou d'eau potable assainie (en moyenne 3,2 € en Gironde), ou d'eau issue d'un forage (coût de l'eau = redevance prélèvement + énergie + éventuel traitement).
Il faut aussi intégrer les économies d'énergie, via les économies d'eau chaude sanitaire ;

• visibilité, potentiel d'imitation et/ou de communication de l'action.

Exemple N°14 : calculs de temps de retour sur investissement pour quelques équipements, en fonction de leur fréquence d'utilisation

Type d'équipement	Aérateur sur robinet		Robinet temporisé (fourniture et pose), réglé à 20s	Plantes vivaces fleuries + programmateur + pluviomètre + tensiomètre + goutte à goutte sur un rond-point	Forage à 20m dans le Plio-quaternaire pour arroser un stade	Récupération d'eau de pluie pour l'arrosage d'un stade
Descriptif du fonctionnement	Sert 3 fois par jour (250 j/an), pendant 30 s, à 12 l/min	Sert 20 fois par jour (250 j/an), pendant 30s, à 12 l/min	Remplace un robinet simple, utilisé 20 fois par jour pendant 30s	150 m², espèces végétales et arrosage optimisés, en remplacement de tapis de fleurs	débit 15 m³/h (cas idéal)	Stockage de 1 200 m³ à ciel ouvert, clôture
Volume d'eau initialement consommé (m³/an)	4,5	30	30	200	4 800 (terrain d'honneur, sableux)	
Volume d'eau après travaux (m³/an)	2,25	15	10	60	3 800	
Investissement (€HT)	7		200	450	10 000	78 000
Economies d'eau (€HT/an)	7,2	48	64	196 (aep seul) ou 448 (assain.) + 450 suppression tapis de fleurs	6700	
TRI (an)	1	< 0,2	3	0,8 (aep seul) 0,5 (assain.)	1,5	11,7

IX.1.2. Hiérarchisation des travaux

Pour relever le défi girondin de préservation des nappes profondes, il est nécessaire de réaliser des économies d'eau importantes (15 millions de m³ au moins), à court terme (d'ici 2013). D'autres contextes justifient aussi la recherche de la plus grande efficacité possible.

Par ailleurs, les économies d'eau constituent une des rares actions en matière de développement durable, qui peut être associée à des économies financières immédiates et significatives.

En matière d'économie d'eau, un bon plan d'actions comporte une majorité de petits équipements adaptables et de gestes simples.

Par conséquent, parmi les différents scénarios, il est recommandé :

- de retenir les travaux ou aménagements les plus efficaces (volume économisé important et coût du m³ économisé raisonnable) : les opérations à temps de retour sur investissement (TRI) inférieur à 2 ans sont toutes réalisées ;
- d'abandonner les scénarios correspondant à un TRI supérieur à 10 ans (15 ans au plus) ;
- de hiérarchiser les travaux à efficacité environnementale (volume) et économique (coût du m³ économisé) intermédiaire, en gardant à l'esprit ces premiers critères d'efficacité, selon des critères qui seront propres à chaque maître d'ouvrage, comme par exemple :
  - la facilité et la rapidité de mise en œuvre,
  - la durabilité de l'aménagement,
  - la visibilité ou le potentiel de communication, avec plusieurs aspects :
    - l'image de marque du maître d'ouvrage,
    - le potentiel d'imitation par les usagers ou employés chez eux,
  - le confort d'utilisation,
  - la simultanéité avec d'autres travaux sur le même site….

Certaines actions complémentaires, dont l'efficacité est plus difficilement quantifiable ou à plus long terme, doivent aussi être intégrées (sensibilisation des utilisateurs, comptage et suivi, maintenance…). Elles sont précisées dans le paragraphe suivant.

Exemple N°15 : Comparatif des différents scénarios de l'étude de cas de l'aéroport de Bordeaux-Mérignac

Différents travaux d'économies d'eau

Descriptif de l'action	Investissement (€ HT)	Volume économisé (m³)	Economie réalisée (€ HT)	Coût du m³ économisé(€)	Temps de retour sur investissement (mois)	Priorité travaux retenus
Plan des réseaux d'eau potable internes	6 000	Difficile à estimer	-	-	-	2
Mise en place de compteurs divisionnaires	8 200	Env. 2 500	-	-	33 mois	1, en partie
Mise en place de mousseurs économiques	3 500	4 100	4 900	0,9 €/ m³	9 mois	1
Pose de plaquettes WC	5 500	1 800	2 200	3 €/ m³	30 mois	2
Pose de mitigeurs temporisés	19 400	2 900	3 400	6,8 €/ m³	68 mois	3, en partie

Commentaire : le nombre de compteurs divisionnaires initialement proposé a été réduit pour ne retenir que les plus pertinents, et la pose de robinets temporisés sera réduite aux lavabos les plus utilisés, après enquête auprès du personnel utilisateur et d'entretien.

Deux scénarios de substitution de ressource pour l'arrosage :

Descriptif de l'action	Investissement (€ HT)	Volume économisé (m^3)	Economie réalisée (€ HT)*	Coût du m^3 économisé(€)	Temps de retour sur investissement (mois)	Priorité travaux retenus
Forage au Plio-quaternaire	6 500 (+ 15 000 si déferrisation)	7 000	3 500	0,93 €/ m^3	22 mois	2
Citerne souple de 400 m^3 pour la récupération d'eau de pluie	21 000	7 000	3 500	3 €/ m^3	72 mois	Non retenu

** : sur la base de l'estimation par le CREAQ du prix de l'eau pour le nouveau forage*

Commentaire : les surfaces arrosées sont très réduites sur l'aéroport, et elles sont souvent proches de bâtiments ou de voiries. C'est pourquoi, la déferrisation de l'eau du Plio-quaternaire a dans un premier temps été envisagée. Au vu du coût de l'opération, les gestionnaires de l'aéroport vont encore réduire le volume d'arrosage (il a déjà été réduit de moitié), voire renoncer totalement à l'arrosage de certains espaces verts.

IX.1.3. Rappel des autres actions à prévoir

Le programme de travaux précédent doit être complété par des actions dont l'impact est parfois plus difficile à quantifier ou dont les résultats seront observés à plus long terme. Ces actions, rappelées ci-après ne doivent pas être négligées et constituent souvent des économies actives ; certaines d'entre elles doivent même être réalisées avant toute autre action (suivi des consommations et pose de compteurs divisionnaires).

En ce qui concerne le budget à allouer à ces actions, il peut être intéressant de l'associer au gain potentiel (en pourcentage d'économie sur la consommation d'eau totale de départ) :

- 5% pour le suivi des consommations et la recherche de fuites,

- 20% pour les économies actives,

- la pérennisation d'un gain d'au moins 25% sur un poste « sanitaire » qui représente 30 à 70% en moyenne de la consommation d'un établissement tertiaire.

IX.1.3.1. Suivi des consommations, évaluation des résultats

La pose de compteurs divisionnaires, le suivi (mensuel au minimum) des consommations d'eau, et l'évaluation régulière (annuelle) des résultats obtenus doivent impérativement faire partie de tout plan d'actions :

- réalisées en amont, ces actions permettent de disposer d'un état initial clair,

- ensuite, toutes les dérives potentielles (fuites, anomalies…) sont rapidement corrigées,

- et l'impact des travaux peut être évalué.

IX.1.3.2. Maintenance des équipements mis en place

La maintenance des équipements, en particulier les équipements sanitaires hydroéconomes est fondamentale pour pérenniser l'économie d'eau obtenue.

IX.1.3.3. Sensibilisation, formation

La sensibilisation du personnel et des utilisateurs, voire la formation de certains employés sont nécessaires pour la réussite à court terme du programme d'actions. A long terme, elles permettront surtout d'en accroître sensiblement les résultats.

IX.2. Choix du plan d'actions

Enfin, pour arrêter définitivement le plan d'actions, il faut tenir compte de :

- la position du décideur que vous devez éventuellement convaincre (il peut aussi avoir formulé la commande de ce plan d'actions),

- du délai dans lequel on vous demande ou vous souhaitez avoir des résultats,

- du budget.

Nous décrivons ci-après les grandes lignes des plans d'actions types pour les trois cas de figure que nous avons le plus souvent rencontré :

- mise en place d'une phase « test » sur une partie du site afin de convaincre un décideur d'étendre ensuite le programme d'économie d'eau à l'ensemble du patrimoine ;

- mise en place d'actions rapidement réalisables sur la totalité du site et des postes de consommation, avec un budget assez restreint ;

- mise en place des actions d'économie d'eau sur la totalité du site, avec un budget raisonnable et une vision à long terme, ambitieuse.
Et nous mentionnons surtout les écueils à éviter dans ces trois cas de figure.

Dans tous les cas, garder à l'esprit qu'un bon plan d'actions en matière d'économies d'eau associe toujours des économies passives (obtenues en installant du matériel) et des économies passives (obtenues en changeant les comportements), et comporte une majorité de petits équipements adaptables et de gestes simples.

A noter, quelques idées reçues contre lesquelles vous devez vous apprêter à lutter :

- l'eau est abondante dans notre région, l'action est motivée par la solidarité avec les pays en voie de développement, mais en réalité nous ne sommes pas très concernés ;

- les systèmes hydroéconomes adaptables sur la robinetterie existante, c'est « de la quincaillerie », on veut des vraies solutions techniques (imposantes et visibles), telles que la récupération d'eau de pluie ;

- certains équipements hydroéconomes ont déjà été essayés et n'ont pas donné satisfaction (entartrage…) ; il faut convaincre que les systèmes récents (et de bonne qualité) n'ont plus cet inconvénient ;

- ici il n'y a que des bureaux, ce n'est certainement pas nous qui consommons le plus….

IX.2.1. Programme d'actions à budget réduit, pour convaincre d'aller plus loin

Pour démontrer l'efficacité de la démarche, il est conseillé de retenir des actions parmi les suivantes, efficaces à coup sûr :

- relève mensuelle de tous les compteurs et analyse régulière des consommations ;

- réduction de pression (si nécessaire, si P > 4bars) ;

- équipement hydroéconome des sanitaires (aérateurs économes sur les becs des lavabos, sacs WC, douches économes) : vu l'importance du poste de consommation, permet en général d'obtenir une baisse de la consommation totale de 20 à 30%, rentabilisée en moins d'un an, moins de 6 mois si on intègre les économies d'énergies;

- programmation au plus juste des systèmes d'arrosage (système existant ou à prévoir) en association avec un pluviomètre et un tensiomètre ;

- réensemencement des pelouses avec un mélange de fétuque élevée / pâturin des près / ray grass (plutôt que ray grass seul), et ajustement des doses d'arrosage en fonction de la saison, de la pluviométrie, du sol (argile < sable) et de l'utilisation (entraînement < honneur pour les stades ; entrée > situation latérale pour l'embellissement…).

Attention : se donner les moyens de mesurer les résultats.
Relève mensuelle des compteurs, avec le cas échéant pose de compteurs divisionnaires ciblant le bâtiment équipé (et lui seul)
l'idéal est d'avoir une année de relève mensuelle avant les travaux pour pouvoir comparer.

IX.2.2. Programme d'actions rapidement réalisables, rentabilisées en moins de 3 ans (au plus 5 ans)

En plus des éléments précédents :

- remplacement des robinets les plus utilisés (> 15 fois/jour), ou souvent retrouvés ouverts par des robinets temporisés (y compris les systèmes de douches complets, déjà temporisés mais non économes, et où un simple adaptateur n'a pas pu être installé dans le programme d'actions précédent);

- suppression des massifs de fleurs arrosées par aspersion et remplacement par des plantes vivaces fleuries arrosées au goutte à goutte ;

- forage en nappe superficielle hors SAGE pour l'arrosage des grandes surfaces (besoin supérieur à 1000m^3/an) ;

- récupération d'eau de pluie pour du nettoyage de véhicules, de matériels, voire de voieries.

Attention : ne pas omettre les actions de sensibilisation, ni la maintenance.

IX.2.3. Programme d'actions ambitieux

Pour le construire, l'économe de flux complètera, à l'aide du présent guide, les programmes précités par des éléments spécifiques à son patrimoine ou par des actions plus ambitieuses. Il pourra s'agir par exemple de :

- recyclage d'eau de refroidissement ou de rinçage ;

- nouvel aménagement des espaces verts, limitant les surfaces arrosées et privilégiant les espèces moins consommatrices ;

- gestion technique centralisée de l'arrosage,…

Attention :
- ne pas oublier d'intégrer toutes les actions très efficaces citées dans le premier paragraphe,
- à l'effet « 80/20 », selon lequel avec 20% d'investissement on obtient 80% des résultats pour lequel on risque de devoir investir beaucoup en fin de programme pour économiser peu d'eau. Nous conseillons de prévoir dès le début des phases de travaux qui mêlent des actions à très courte et à plus longue rentabilité (en terme financier mais aussi en volume économisé).

IX.2.4. Consultation des entreprises

Les prix (en particulier des matériels hydroéconomes pour les sanitaires, mais aussi de certains équipements de récupération d'eau) sont très variables d'un fournisseur à l'autre. Cela se justifie parfois par la qualité des produits et leur mode de production. Dans tous les cas il est recommandé d'établir plusieurs devis.

Le site www.jeconomiseleau.org (rubrique « documentation et liens », puis « fournisseurs ») propose une liste de différents fournisseurs, par type de matériel.

Lors de la consultation, il peut être utile de prévoir des clauses sociales dans la consultation des fournisseurs ou entreprises, comme par exemple :

- l'origine des produits proposés et surtout leur mode de fabrication (voir ISO 14001),

- la politique environnementale de l'entreprise,

- les références d'équipements de bâtiments similaires,

- les certifications ou normes obtenues par les produits…

Certaines entreprises proposent aussi des services intéressants tels que :

- le suivi du fonctionnement,

- une certaine maintenance ou des garanties de remplacement en cas de dysfonctionnement ou de mauvais choix d'équipement.

Enfin, pour la consultation des entreprises, la difficulté réside parfois dans l'établissement d'un cahier des charges détaillé, où l'on décrit en détail chaque point d'eau et son équipement actuel et/ou l'équipement souhaité.

Pour les établissements importants, il est recommandé de faire intervenir un bureau d'études. Pour des établissements de plus petite taille ou pour un test pour démontrer l'intérêt de la démarche, on peut demander à des entreprises spécialisées des devis pour une optimisation de tel ou tel poste de consommation ou bâtiment, sans préciser exactement le matériel souhaité. La comparaison des différents devis permet souvent de préciser l'équipement le plus approprié. Et pour les collectivités, on reste bien souvent en deça des seuils qui ne permettent pas de consulter sur devis.

X. Conclusion

En matière d'économies d'eau, établir un programme d'actions pertinent nécessite d'**étudier les différents postes de consommation d'eau** (sanitaires, restauration, nettoyage, arrosage, refroidissement ….), sans focaliser a priori sur un usage, fût-il (apparemment) le plus consommateur.
Il est également recommandé d'**étudier l'ensemble du patrimoine**. Cela permet des comparaisons en phase d'analyse, puis des économies d'échelle en phase travaux (commandes groupées moins onéreuses, et regroupement d'usages pour les ressources substituées).

- **Un diagnostic initial de qualité repose en grande partie sur :**

  - **une évaluation fiable des volumes d'eau consommés par chacun des postes de consommation** (basée sur des temps de fonctionnement, des débits unitaires, plutôt que sur des appréciations ou des ratios).

  - **une appréciation juste de la fréquence et des contraintes d'utilisation des équipements.**

Pour y parvenir, il ne faut pas hésiter à réaliser des mesures ponctuelles (de débit / volume) ou à installer des compteurs divisionnaires. Outre la découverte de fuites, parfois anciennes et importantes, un suivi régulier (idéalement tous les mois) des compteurs permettra aussi de détecter plus rapidement d'éventuelles fuites ultérieures et surtout de disposer d'un bilan initial et de quantifier les résultats obtenus après travaux. Ce suivi des consommations permet de réaliser des économies d'eau de 10 à 20% la première année, et de 5% en routine.

Remarque : si des problèmes de fonctionnement ou de qualité pré-existent dans les bâtiments (douches écossaises, retours d'eau, stagnations,…), le diagnostic initial devra les analyser car les équipements hydroéconomes risquent de les amplifier.

- **Connaître les consommations en eau de chaque poste permet ensuite d'envisager plus judicieusement des équipements économes en eau adaptés. Pour cela il faut privilégier les équipements simples et adaptables, et les sites ou postes les plus consommateurs.**

- **Sur la base des scénarios de consommations optimisées, des éventuelles substitutions de ressource à l'eau potable peuvent alors être envisagées (le coût de la substitution n'en sera que moindre), pour les usages qui le permettent (arrosage, nettoyage de véhicules ou de matériel ; l'utilisation d'eau non potable dans les chasses d'eau des WC nécessite une dérogation préfectorale).**

- **Il est ensuite indispensable d'établir un comparatif des différents scénarios, sur leurs aspects :**

  - **techniques** (volume économisé, facilité de mise en œuvre, visibilité ou potentiel de communication, durabilité des équipements,…).

  - **mais surtout économiques (coût en €/m³ économisé ou temps de retour sur investissement (TRI).** En effet, pour préserver les nappes profondes, il nous faut être très efficaces (agir vite, d'ici 2013, sur des volumes importants, au moins 15 millions de m³). **Par ailleurs, les économies d'eau, sont un des rares domaines en matière de développement durable, où l'on peut réaliser des économies financières** facilement (en tout cas, pour les premiers 20 à 30% d'eau économisés). C'est aussi la technique d'économie d'énergie la plus efficace via les économies d'eau chaude sanitaire.

Pour analyser l'intérêt financier d'un projet local de substitution de ressource, on peut aussi retenir le coût de revient moyen des substitutions de ressource pour la production d'eau potable à l'échelle départementale : 5 €/m³.

- **C'est pourquoi, en conclusion, un programme d'actions comporte obligatoirement :**

  - **des économies actives** (encouragements aux changements de comportements, qui génèrent un gain à plus long terme);

  - **et des économies passives** (équipements hydro économes, qui génèrent un gain à court terme).

Il doit surtout intégrer :

- **la part (20% au moins) d'économies passives facilement mises en oeuvre, rentabilisées en moins d'un an et efficaces immédiatement,**

basées sur des aménagements simples et adaptables (équipement hydroéconome des sanitaires, aérateurs sur les robinets existants, sacs ou plaquettes dans les réservoirs des WC, douchettes économiques, réglage des temporisations…), réduction de pression, programmation ajustée de l'arrosage actuel avec pluviomètre et tensiomètre, remplacement du ray grass par de la fétuque, paillage ou mulch ….
- un suivi (au moins mensuel des consommations), pour limiter les fuites, avant d'être plus ambitieux.
Or ce sont parfois les programmes les plus volontaristes qui méconnaissent ces actions.

Il vise au minimum 20% d'économie d'eau, et peut atteindre au moins 50% de gain si, en plus du suivi des consommations, et des aménagements rentabilisés en moins d'un an cités précedemment (optimisation des équipements sanitaires et d'arrosage, ...), il prévoit :

- **le remplacement des équipements très utilisés et inadaptés** (temporisation des robinets et des chasses d'eau les plus fréquemment utilisés, soit plus de 15 fois par jour), **le remplacement des fleurs annuelles et de leur système d'arrosage par aspersion par des plantes vivaces et des gouttes à gouttes**,….
Ces nouveaux équipements ou aménagements sont généralement rentabilisés en moins de 3 à 5 ans,

- le recyclage des eaux de refroidissement ou de piscine, une gestion technique centralisée de l'arrosage, une gestion différenciée des espaces verts,… **Ces aménagements sont rentabilisés à plus long terme (5 à 10 ans) ; certains d'entre eux, en particulier pour les espaces verts, correspondent aussi à une nouvelle façon de travailler, qui demande du temps et une implication renouvelée du personnel**,

- **la substitution de l'eau potable ou du forage en nappe profonde par une ressource non déficitaire**. Pour l'arrosage, il faut penser à un forage peu profond, à un étang ou à une source avant d'envisager la récupération d'eau de pluie qui nécessite un important stockage et est rarement rentabilisée en moins de 15 ans. Elle n'est pas recommandée pour l'arrosage ; elle est mieux adaptée au nettoyage de véhicules ou matériels voire à l'alimentation des chasses d'eau des WC des bâtiments neufs (après dérogation préfectorale),

- une **maintenance** des dispositifs installés (réparation des fuites, remplacement des joints, réglage des temporisations, et surtout remplacement du matériel hydroéconome en fin de vie à l'identique en excluant le matériel standard…), fondamentale pour pérenniser les économies,

- une **sensibilisation** des usagers en parallèle (numéro de téléphone pour signalement de fuite, incitation aux petits gestes économes par plaquettes, Intranet, affichage, intégration de la problématiques « eau » (et « énergie ») dans toutes les formations techniques (boite à idées, …), qui permettra à plus long terme de faire évoluer les comportements, et de réaliser des économies passives supplémentaires (20% au moins), liées à ces changements.

Annexes du guide

smegreg

CLE

AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

Conseil Général de la Gironde
Embellir la vie *pour toute la vie*

REGION AQUITAINE

CREAQ Centre Régional d'Ecoénergétique d'Aquitaine

X.1. Fiche étape 1 : identification du (ou des) site(s) étudié(s)

Désignation	Adresse	Personne référente (Nom, fonction, coordonnées)	Activité principale	Usages Liste complète des usages
- bâtiment 1			- bureaux	- sanitaires - restauration (cafétéria)
- pelouse (façade)				- arrosage

<u>Ce tableau doit être utilisé pour recenser les bâtiments et /ou espaces extérieurs concernés par le diagnostic EAU.</u>

X.2. Fiche étape 2 : identification des ressources en eau

Ressource	Bât desservi	Usages	Origine de l'eau	Ressources alternatives potentielles
Eau potable	bâtiment 1	- sanitaires -restauration (cafétéria)	- eau potable	aucune
		- arrosage		forage et eau de pluie
Source	aucun	- non utilisée	- ancien lavoir	

<u>Ce tableau a pour utilité de recenser les provenances de l'eau utilisée sur le site.</u>

X.3. Fiche étape 3 : identification des usages ou postes de consommation et caractérisation des équipements

Référent du site :

Nom : ..... **Fonction :** .....

Coordonnées : .....

Nombre de niveaux : RdC + ... **Surface totale (m²) :** .....

Heures d'ouverture : Public : ..... **Employés :** .....

Fréquentation (à remplir en fonction des éléments connus)

	Permanents (employés, occupants, patients, élèves ...)	Nombre de jours par an d'utilisation du lieu	Public moyen (préciser annuel, journalier)	Total sur l'année
Année 0				
Année -1				
Année -2				
Moyenne				

Postes de consommation (plusieurs réponses possibles, rayer les mentions inutiles) :

- ☐ sanitaires (WC, douches, lavabos)
- ☐ nettoyage (sols, véhicules, matériels)
- ☐ restauration
- ☐ lavage du linge
- ☐ piscine
- ☐ logement de fonction
- ☐ climatisation
- ☐ production de froid
- ☐ sécurité incendie,
- ☐ arrosage
- ☐ bassin décoratif
- ☐ services techniques :
- ☐ autre usage :

Ressources en eau et périmètre alimenté :

Nature de la ressource	Périmètre alimenté *	Caractéristiques	Volume année n (m³/an)	Volume année n-1 m³/an)	Volume année n-2 m³/an)	Volume moyen m³/an)
eau potable		N° compteur :				
source		débit minimal : débit maximal : débit du jour :				
forage		N° compteur : N° BSS : Nappe concernée : Profondeur :				
eau de pluie		Volume de la cuve				
autre :						

** cocher de façon particulière les usages ci-dessus ou joindre un plan*

Mesure de pression et de débit

Une mesure par bâtiment suffit, à défaut une mesure de débit sur un robinet standard permet d'indiquer si la pression est élevée ou non (Q=12 l/min à 3 bars, 1.2 l/min à 1 bar et 17 l/min à 6 bars).

Localisation	Pression (bars)	ou débit sur un robinet standard (l/min)

Evaluation des volumes consommés par usage et inventaire des équipements

Sanitaires

Localisation	Type équipement	Nature / code équipement (cf. ann.5)	Quantité	Fréquence d'utilisation			Observations (état, mesures réalisées, fuites,...)	Adéquation au besoin. Modification à apporter
				Intensive (>15fois/j)	moyenne	Faible (< 3fois/j)		
Bâtiment 1	WC	3/6 l	3		X			
	douche	douchette	1			X	16 l/min	douchette économe
	lavabo	mélangeur	3		X		12 l/min	aérateur
	évier	mitigeur	1			X		aérateur

▶ Nettoyage des locaux

- Surface des sols nettoyée à l'eau : ..... m^2
- Nombre de nettoyages par jour : ..... semaine : ..... mois : ..... an : .....
- Matériels utilisés : .....
- Volume d'eau par nettoyage : .....

Volume annuel pour cet usage (expliciter les calculs) :

Fiabilité de l'évaluation :

▶ Restauration

- Préparation des repas :
  - · Nombre de repas préparés sur place/ jour : .....
  - · Nombre de repas pris sur place/ jour : .....
  - · Nombre de jours d'ouverture dans l'année : .....

- Vaisselle :
  - · Avec appareil de lavage :
    - nombre d'appareils : ..... et capacité des appareils (Nb.couverts) : .....
    - nombre de cycles/semaine : ..... et consommation en eau/cycle : ..... litres /cycle
    - ou âge et état du matériel : .....
  - · Manuel :
    - nombre de robinets ..... et durée d'ouverture des robinets ..... (évalué en h/j)
    - débit des robinets(mesuré) : .....

Volume annuel pour cet usage (expliciter les calculs) :

Fiabilité de l'évaluation :

▶ Laverie (linge) :

- Nombre d'appareils .....
- Capacité des appareils (kg) .....
- Nombre de cycles/semaine .....
- Consommation en eau/cycle .....

Volume annuel pour cet usage (expliciter les calculs) :

Fiabilité de l'évaluation :

▶ Piscine :

- Volume(s) bassin(s) : ..... m^3
- Nombre moyen de baigneurs par jour : .....
- Période d'ouverture : .....
- Traitement d'eau (chlore stabilisé, eau de javel + stabilisant éventuel, brome, chlore gazeux....) : .....
- Renouvellement en eau : ..... m^3/j et ..... l/baigneur
- Nombre de vidanges/an : .....

Volume annuel pour cet usage (expliciter les calculs) :

Fiabilité de l'évaluation :

Lavage des véhicules

Type de véhicules (voiture, camion…)	Nombre de véhicules	Volume unitaire	Méthode (rampe automatique, jet, haute pression, seau/éponge…)

Volume annuel pour cet usage (expliciter les calculs) :

Fiabilité de l'évaluation :

Arrosage

Type de végétation	Surface arrosée (m^2)	Matériel utilisé (aspersion, goutte à goutte, jet, tonne…)	Fréquence d'arrosage, débit unitaire et variation saisonnières	Existence et paramétrage de l'asservissement de l'arrosage (programmateur, pluviomètre, tensiomètre, anémomètre, Gestion technique centralisée…)	Commentaire
Arbustes					
Pelouse					
Massifs fleuris					
Stade					Honneur ou entrainement
autre :					

Volume annuel pour cet usage (expliciter les calculs) :

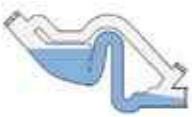
Fiabilité de l'évaluation :

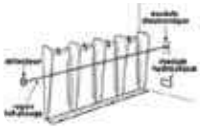
SOMME DES USAGES : VOLUME ANNUEL TOTAL :

Comparatif au volume réellement consommé :

X.4 Outil d'aide : descriptif sommaire des principaux équipements

WC			
Type	**Matériel**	**Descriptif**	**Préconisation d'utilisation**
Système le plus courant	WC mécanisme simple commande non interrompable	A chaque utilisation, la totalité du réservoir est vidée (généralement 9 litres, jusqu'à 12). Fuites fréquentes (joint situé à la base du mécanisme WC).	Dispositif classique, très consommateur
Remplacement partiel	WC avec mécanisme double commande (3/6 litres)	Ce système permet de ne vider que partiellement le réservoir (la moitié). Il peut s'adapter sur un réservoir classique.	Information sur le bon usage du mécanisme à prévoir. Matériel fragile peu adapté aux usages intensifs ou aux enfants, et souvent mal utilisé par les adultes dans les lieux publics où il ne permet pas de réaliser d'économies d'eau importante.
Remplacement partiel	WC mécanisme simple commande interrompable	Ce matériel est économe car la quantité d'eau est adaptée aux besoins, avec 2 cas de figure : 1 - Modèles simples à tirette qui s'interrompent quand on la relache. Ce sont les plus efficaces, s'ils sont robustes. 2 - Modèles encastrés d'origine au sein du réservoir (photo) ou qui peuvent s'installer en remplacement de mécanisme à bouton central. L'interruption se fait par un nouvel appui sur un second bouton.	Les modèles interrompables à tirette sont très efficaces pour réaliser des économies d'eau (>3/6 l) et peuvent même être utilisés pour de forte fréquentation. En revanche, les modèles interrompables à 2 boutons présentent peu d'interêt pour économiser l'eau : l'utilisateur doit être sensibilisé et utilise peu le bouton d'interruption. Ce mécanisme est fragile.
Remplacement total	WC à robinet temporisé	Ce système est dépourvu de réservoir : une colonne d'eau (interrompue par un robinet temporisé) vient directement alimenter le WC. Il nécessite une cuvette spécifique (différente de celle des WC à réservoir), et doit être installé par un professionnel. Le robinet temporisé, est activé par pression, et délivre de l'eau pendant une durée d'environ 6 à 7 secondes. Le volume délivré est faible (3 à 6 litres).	Il est parfaitement adapté aux sanitaires des sites à forte affluence. Par rapport au mécanisme 3/6l, ce système résout les problèmes de temps d'attente de remplissage du réservoir entre deux chasses, de blocage de mécanisme et d'obstruction des canalisations d'évacuation. Il nécessite un réglage régulier (tous les ans) de la temporisation.
Remplacement total	WC à levier	Ce système fonctionne sur le même principe que le précédent. Toutefois, le volume d'eau délivré est forfaitaire et pas toujours économe en eau (parfois 9 litres/chasse). Certains modèles sont munis d'un bouton d'arrêt qui permet de le réduire le volume chasse mais sont peu utilisés.	Ce système à manette est plus adapté pour les enfants (actionnement facilité par rapport au bouton poussoir), mais il n'est pas toujours économe en eau. La présence d'un bouton d'arrêt rend le dispositif plus économe mais l'utilisateur doit y être sensibilisé.

WC			
Type	**Matériel**	**Descriptif**	**Préconisation d'utilisation**
Système existant (rare)	WC à contre-pression d'air (réservoir hydropneumatique)	Un réservoir longitudinal contenant de l'air (sous pression) permet d'amener l'eau à une pression pouvant aller jusqu'à 6 bars. Lors du déclenchement de la manette, une certaine quantité d'eau est libérée avec force (2 à 5 litres). Le système s'arrête lors du relâchement de la poignée. Ce matériel doit être installé par un professionnel.	Ce système de plus en plus rare, est économe en eau. Il n'est toutefois pas adapté aux utilisations intensives (temps de remplissage du réservoir trop long).
Matériel spécifique	 WC à acclération *(source Agence de l'Eau Adour-Garonne)*	Ce dispositif nécessite une cuvette spécifique ainsi que le respect de règles d'installation. L'augmentation de hauteur d'eau déclenche l'écoulement à travers un siphon, produisant un effet venturi. La consommation d'eau est limitée (réservoir de 4 litres).	Ce système très spécifique peut être envisagé dans des installations neuves.
Complément	Plaquette WC	Il s'agit d'un rectangle en matériau polymère souple, qui se place au fond du réservoir, permettant de retenir 1 à 1,5 litre(s) d'eau. Généralement deux plaquettes peuvent être installées dans un même réservoir (3 litres d'eau retenus). Assez faciles à mettre en place, adaptées à tous les WC simple commande non interrompable, elles ne nécessitent pas obligatoirement l'intervention d'un professionnel pour la mise en place. Il n'y a pas d'intervention de l'usager. A chaque utilisation le volume libéré sera identique, et réduit de 1.5 à 3 litres (selon que l'on peut installer 1 ou 2 plaquettes) par rapport à un système classique.	Système bien adapté à la réduction de consommation d'eau des WC. Contrôle régulier de la bonne installation des plaquettes à prévoir. Attention : installation à vérifier périodiquement; la plaquette peut se désolidariser du réservoir et être inopérante.
Complément	Sacs WC *(Source Eco-techniques)*	Plus facile à installer que le dispositif précédent, il est aussi moins onéreux, pour un effet assez similaire, qui préserve cependant un peu moins l'effet de chasse. Il n'y a pas d'intervention de l'usager. A chaque utilisation le volume libéré sera identique, et réduit d'environ 2 litres par rapport à un système classique. Les modèles qui peuvent être suspendus sur le côté du réservoir sont préférables (pas de risque d'entraver le fonctionnement du mécanisme). Attention aux boutons de mécanisme à visser : l'épaisseur de l'attache de suspension du sac peut gêner le revissage du bouton.	C'est le système le plus adapté pour réduire la consommation d'eau des WC.
Complément	Poids pour mécanisme WC à flotteur, *(source Bascoplus)*	Ce dispositif permet de transformer un mécanisme simple en mécanisme interrompable.	Système adaptable à certains mécanismes seulement. Forme et poids variables selon les mécanismes existants.

URINOIR			
Type	**Matériel**	**Descriptif**	**Préconisation d'utilisation**
Matériel le plus courant	Urinoir temporisé (bouton poussoir)	Le fonctionnement est identique au WC à robinet temporisé.	Il est parfaitement adapté aux sanitaires à forte affluence. Il nécessite un réglage régulier de la temporisation.
Remplacement total	 Urinoir électronique (infrarouge)	Une cellule à détection de présence actionne l'ouverture puis la fermeture de la vanne alimentant l'urinoir (temporisation réglable entre 0 et 9 secondes) au départ de l'utilisateur. Pour certains modèles , un pré-rinçage de l'urinoir peut être programmé à l'arrivée de l'utilisateur.	Ce matériel est parfaitement adapté aux sites à forte fréquentation dans un temps limité. L'économie d'eau provient du réglage fin du débit et de la durée de fonctionnement. L'utilisation de systèmes de détection à distance permet d'améliorer l'hygiène des sanitaires étant donné que le rinçage s'effectue automatiquement derrière chaque utilisateur contrairement aux systèmes à bouton poussoir pour lesquels l'utilisateur doit actionner le système.
Remplacement total	Urinoir sans eau (à huile) *(source SMEGREG - MC Donald's)*	Ce dispositif fonctionne totalement sans eau. L'économie d'eau est donc importante. L'hygiène est assurée par une pellicule d'huile qui isole (et surplombe) l'urine, et par une filtration dans une cartouche dédiée qui doit être régulièrement remplacée.	Ce dispositif est adapté aux sanitaires très fréquentés. Le retour sur expérience est, selon les fournisseurs, soit très bon, soit très mauvais (odeur et/ou coût de fonctionnement trop important du fait du remplacement fréquent des cartouches).

VANNE DE COUPURE ET GESTION CENTRALISEE			
Type	**Matériel**	**Descriptif**	**Préconisation d'utilisation**
Vanne de coupure automatique	*(source : Hydrelis)*	Coupe automatiquement l'eau dès lors qu'un débit continu est détecté (il est réglable).	Pour les sites peu visités susceptibles de présenter des fuites ou de subir du vandalisme et où une coupure d'eau est tolérable. Variante pour l'arrosage : coupe l'eau chaque jour après délivrance d'un volume programmé à l'avance (limite les pertes d'eau par des arroseurs défectueux ou vandalisés).
Module de transmission pour compteur	*(source Hydreka)*	Mesure le débit en continu à partir d'un compteur et transmet les données : - par GSM ou liaison filaire à un poste fixe. Celui-ci peut alors être interrogé à distance via Internet, - par radio un poste mobile embarqué à bord d'un véhicule.	Gestion technique centralisée d'arrosage ou de sites étendus (supermarchés, aéroports, hôpitaux ...).

DOUCHES			
Type	**Matériel**	**Descriptif**	**Préconisation d'utilisation**
Remplacement partiel ou total	Douche fixe murale économe avec robinet temporisé ou bouton poussoir rotatif	Les douches fixes intégrent un système de réduction de débit (6 à 10 litres/minute) : - dans leur conception d'origine - ou à l'aide d'un adaptateur. Certains modèles sont équipés d'un bouton poussoir avec un système anti-blocage : il faut relâcher le bouton pour que l'eau continue de couler. Cela permet de limiter la durée des douches.	Ces douches sont adaptées aux sites recevant du public et à forte fréquentation. Le conseil d'un professionnel est recommandé pour le choix d'un éventuel adaptateur de pomme de douche économe (parfois ce n'est pas possible).
Remplacement total	Douche « téléphone » (douchette+ flexible)	Ensemble composé d'une douchette hydroéconome (6 à 10 litres/minute, 8 à 9 litres/minute étant l'optimum) et d'un flexible renforcé (la réduction de débit augmente la pression ; un flexible renforcé est donc recommandé). Attention : - les douchettes multijets économes pour un seul jet ne sont pas recommandées - certaines douchettes ne sont pas conçues comme hydroéconomes (principes compression - injection - éclatement ou turbulence ou pulsante) mais seulement munies d'une pastille de réduction de débit (à ne pas confondre avec un filtre qui lui est recommandé). Elles ne sont alors pas recommandées car elles procurent un confort très limité.	Les ensembles douchette/ flexible sont plutôt adaptés pour des usages à fréquentation moindre.
Complément	Réducteur de débit pour douchette	Ce dispositif, très facile à installer est très efficace pour réduire le débit (6 à 12 litres/minute, un débit supérieur à 10 litres/minute étant recommandé pour le confort d'utilisation). Il procure un confort d'utilisation nettement inférieur à l'équipement précédent, pour un coût moindre également.	A réserver aux douches peu utilisées

Aérateurs pour lavabos et éviers			
Type	**Matériel**	**Descriptif**	**Préconisation d'utilisation**
Dispositif courant	Brise-jet	Pièce située en sortie de robinetterie qui ne sert qu'à « casser » le jet. Il n'y a aucune réduction de débit. Le débit en sortie pour une pression de 3 bars est de 12 litres par minute.	
Dispositif courant	Aérateur classique	Ces modèles permettent de donner un aspect « crémeux » (mélange air/eau) à l'eau en sortie de robinet. Le débit minimum de sortie est de 12 litres/minute, au minimum, sans économie d'eau.	Ces aérateurs peuvent être laissés en place seulement si le robinet sert peu et principalement à remplir des récipients.
Remplacement partiel	Aérateur économe	Contrairement aux modèles « standard » les aérateurs économes comportent un réducteur de débit permettant de ramener ce dernier de 2.5 à 10 litres / minute : - **6 l/min en général**, - au minimum 8 l/min pour garantir le déclenchement d'un chauffe eau instantané, - 2.5 à 4 l/min peuvent suffire pour le lavage des mains des enfants ou pour une salle de bain.	A positionner en sortie de robinet (pourvu d'une bague) à chaque fois que cela est possible. Il existe des modèles non autorégulés (le débit est sensible aux variations de pression) et autorégulés (débit constant quelle que soit la pression, préférables, mais plus onéreux).

Aérateurs pour lavabos et éviers			
Type	**Matériel**	**Descriptif**	**Préconisation d'utilisation**
Remplacement partiel	Réducteur de débit non aérateur *(sources ECOPERL et NEOPERL)*	Ce type de réducteur de débit fournit un jet laminé (sans mélange d'air), à débit réduit (4 à 10 litres/min). Il existe aussi des réducteurs de débit à jet à aiguilles, interressants pour les salles de bain (rinçage des brosses à dents et des rasoirs).	Milieu médical Personnes sensibles

Remarque : type de bague par type de robinet (le joint est alors du même diamètre que la bague).

source ECOPERL

Les hauteurs de bagues varient aussi : si elle est courte, préférer un aérateur non régulé, en général moins haut qu'un aérateur régulé.
Certains robinets (design temporisés, avec douchette, …) ne comportent pas de bague.

Robinetterie			
Type	**Matériel**	**Descriptif**	**Préconisation d'utilisation**
Matériel classique	Robinet simple mécanique	Robinet ne distribuant que de l'eau chaude ou froide. 2 systèmes : à clapet et à tête en céramique. Le système à tête en céramique permet une ouverture ou fermeture complète en un demi-tour.	Conserver ce matériel au niveau de points de puisage à faible fréquentation, sauf en cas d'ouverture intempestive fréquente. A déconseiller sur des sites présentant une forte fréquentation (temporisation préférable). Risque de surconsommation.
Matériel classique ou remplacement total	Robinet simple temporisé	Une pression sur le bouton poussoir déclenche l'ouverture du robinet pendant 10 à 20 secondes, ce dernier se fermant automatiquement avec le retour du poussoir. Certains modèles sont économes en eau (débit réduit) mais pas tous.	Ce matériel est parfaitement bien adapté pour les sites à forte fréquentation ou les robinets retrouvés fréquemment ouverts. Prévoir un réglage régulier (tous les ans) des durées de temporisation, d'autant plus court que le débit délivré est important.
Matériel spécifique	Robinet simple électronique	Robinet ne distribuant que de l'eau chaude ou froide mais avec commande par détection de présence (infrarouge), et fourniture d'un volume d'eau limité (ils sont tous économes en eau).	Ce matériel est parfaitement bien adapté pour les sites à forte fréquentation. De plus, l'hygiène est améliorée par l'absence de contact au niveau de la robinetterie.

Robinetterie			
Type	**Matériel**	**Descriptif**	**Préconisation d'utilisation**
Matériel courant	Matériel courant	Le robinet mélangeur est constitué de deux poignées (une pour l'eau froide et une pour l'eau chaude). On règle manuellement le débit et la température simultanément. La recherche de la température souhaitée génère une surconsommation. Deux systèmes existent : à clapet et à têtes en céramique.	A bannir dans les installations neuves. Peut être conserver pour les installations existantes, sauf en cas d'usage très intensif (privilégier les mitigeurs).
Matériel courant ou remplacement total	Mitigeur mécanique	Le robinet est pourvu d'une seule commande permettant à la fois de régler le débit et la température de l'eau. Ce matériel permet a contrario du mélangeur de modifier le débit tout en conservant une température constante.	Adapté aux utilisations intensives
Matériel spécifique	Mitigeur temporisé	Ce matériel en plus du mitigeur mécanique, possède un bouton poussoir qui délivre l'eau pendant un temps donné (soit 1.5 à 3 litres à chaque cycle), réglable.	Nettement plus onéreux que le précédent, ce matériel est recommandé pour les utilisations intensives, lorsque les mélangeurs ou mitigeurs précédents sont retrouvés ouverts et qu'il n'est pas possible de ne fournir que de l'eau froide.
Remplacement total	Mitigeur à double butée ou à manette clic-clac	La cartouche céramique de ce type de mitigeur présente la particularité d'avoir deux positions : la première fournit un débit limité pour les utilisations courantes (6 à 8 l/min) ; et la manette est débrayable (par simple poussée plus importante) pour le remplissage de récipients de grande capacité par exemple.	Ce matériel est très bien adapté à une utilisation en cuisine, et peut s'envisager pour les salles de bain ou autres dès que l'on doit remplir ponctuellement des récipients. Il présente aussi l'avantage de moins s'entartrer que les aérateurs installés au bec des robinets.
Complément ou remplacement total	Mitigeur avec douchette de rinçage pour évier *(source Sider)*	La douchette de prélavage permet de délivrer une plus forte pression pour le nettoyage préalable de certains récipients. L'efficacité du prélavage réduit ensuite le temps de lavage. Ce système peut s'adapter sur certains mitigeurs, mais en général, un mitigeur spécifique est nécessaire.	Ce matériel est recommandé pour les cuisines, en particulier lorsque le volume de vaisselle est assez important mais pas assez pour justifier l'achat d'un lave batterie ou lave ustensiles.
Complément ou remplacement total	Commande au genou pour lave-mains *(source Sider)*	La commande au genou est recommandée pour faciliter l'ouverture et la fermeture de certains robinets et ainsi réduire le temps global d'ouverture.	Ce matériel est adapté dans les cuisines (souvent obligatoire), les ateliers ou certains équipements sportifs.

Arrosage			
Type	**Matériel**	**Descriptif**	**Préconisation d'utilisation**
Remplacement total	Goutte à goutte	Le goutte à goutte permet d'optimiser la consommation en eau, en apportant la quantité en eau nécessaire directement au pied du végétal (limitation de l'évaporation et du ruissellement).	Système à privilégier pour les massifs floraux, les haies, les arbustes.
Matériel courant	Microjets	Jets de petites dimensions permettant d'arroser au ras du sol en limitant au maximum les déperditions liées à un vent excessif.	Système adapté pour les massifs floraux, les haies, les arbustes, mais moins économe que le précédent.
Matériel courant	Turbine et tuyère escamotable	Système adapté pour l'arrosage de surfaces engazonnées ou de massifs. Un système de programmation y est en général couplé. Préférer les systèmes à faible débit et longue portée, voir avec régulateurs de pression pour réaliser des économies d'eau plus importantes.	Afin d'améliorer les performances, la mise en marche de l'installation est préconisée la nuit et en absence de vent. Un arrosage en 2 temps avec humidification préalable, réduit la consommation d'eau mais aussi la durée de vie du matériel.
Matériel courant	Enrouleur	Permet l'arrosage de surfaces importantes.	La mise en marche de l'installation est préconisée la nuit et en absence de vent, limitant ainsi les pertes.
Complément	Programmateur *Sources Rain bird et Toro*	Le programmateur permet d'ajuster la dose d'eau apportée à la saison et aux différentes zones arrosées (séparées par des électrovannes), voire à la pluviométrie, à l'humidité du sol ou au vent si le programmateur est couplé à des équipements supplémentaires (pluviomètre, tensiomètre, anémomètre).	Dans tous les cas
Complément	Tensiomètre	Le tensiomètre, associé au programmateur, permet de déclencher l'arrosage quand la réserve d'eau utile dans le sol est trop faible. Il permet d'ajuster les doses au plus juste des besoins des plantes, sans craindre de faire trop souffrir les plantes.	Très fortement recommandé Préférable au suivant si des actes de vandalisme sont possibles.
Complément	Pluviomètre électronique *(source Leroy Merlin)*	Le pluviomètre, associé au programmateur, permet d'éviter l'arrosage en cas de pluie.	Très fortement recommandé Préférable au précédent si la surface à arroser est importante et la nature du sol variable. Attention : ne pas l'installer à l'abri
Complément	Anémomètre	L'anémomètre, associé au programmateur, permet d'éviter d'arroser par vent fort (évaporation importante et surtout déviation du jet).	Recommandé pour l'arrosage à l'aide de turbine ou tuyères escamotables, et surtout d'enrouleur.

X.5 Outil d'aide : principaux ratios de consommation d'eau

AVERTISSEMENT : la comparaison à des ratios permet d'une part de se situer globalement par rapport aux établissements similaires. Néanmoins il est nécessaire de faire les mises en garde suivantes concernant l'utilisation des ratios :

- les études sur les consommations d'eau sont encore peu nombreuses et peu de valeurs de ratios sont disponibles, on retrouve en fait un certain nombre de valeurs qui sont reprises d'une publication à une autre, cette répétition ne constitue pas une validation. Les ratios doivent être considérés comme des indications dans l'attente de la publication d'études plus systématiques par secteurs et par usages ;
- les consommations actuelles des bâtiments tertiaires ne sont pour la plupart pas optimisées. En conséquence se situer dans une moyenne, voire même dans le bas de la fourchette ne saurait être une raison suffisante pour ne pas mener dans son établissement une analyse des consommations et une politique de réduction des consommations.

Le tableau suivant donne les principaux ratios connus à ce jour, avec des remarques qui sont destinées à permettre d'apprécier leur amplitude ou leur domaine d'emploi :

TYPE D'ETABLISSEMENT	RATIO	REMARQUES
Bâtiment administratif de faible capacité (5 à 30 personnes)	30 à 50 litres / jour et employé 4l/j/m² de bureau	S'applique à des bureaux recevant peu de public. Peut aussi correspondre à la consommation stricte des sanitaires d'un employé de bureau.
Grand ensemble de bureaux	100 à 150 litres / jour et employé administratif	Ce ratio s'applique plutôt aux grands ensembles de bureaux multiservices (cantine, clim, réception de visiteurs nombreux...). Il est souvent présenté, à tort, par rapport au précédent ratio comme correspondant aux bureaux climatisés. En effet, tous les types de climatisation ne consomment pas beaucoup d'eau, et d'autres postes de consommation peuvent expliquer la différence.
Scolaire	3 à 4 m³ / an et élève en moyenne	3.2 m³/an/élève de collège en Gironde peut aller jusqu'à 6 m³/an/élève, pour les établissements techniques ou les laboratoires universitaires. En général la consommation unitaire augmente avec l'âge des élèves, de 2.5 à 4 m³/an/élève : maternelle<primaire<college<lycée
Centre de vacances	100 litres / jour et personne	
Activités sportives sans douche	2 à 35 litres / personne	Du nettoyage seul à d'autres prestations (climatisation à eau, cafétéria,…).
Activités sportives avec douche	50 à 90 litres / personne	Précédent et douche
Stade nautique/piscine	50 à 200 litres / baigneur	70 à 120 litres / baigneur en moyenne, 45 à 60 l/j/baigneur si optimisé au maximum NB : toujours > mini légal de 30l/j/baigneur
Arrosage des espaces verts	arbuste ou vivaces : 4 l/m² gazon : 2.6 l/m² fleurs, annuelles : 5.3 l/m²	Ces données moyennes peuvent varier d'au moins 20 % en fonction de la nature du sol (besoin en eau supérieur si sol sableux par rapport à un sol argileux), de l'exposition au vent… Des consommations optimisées au plus juste sont inférieures d'au moins 20% à ces ratios
Maison de repos et de retraite	60 à 90 m³ / an et lit	82 m³/an/lit en moyenne en Gironde
Hôpitaux / cliniques	150 m³/ an / lit	Moyenne girondine La consommation fût un temps plus faible (100 à 150 m³/an/lit) ; les récentes contraintes liées aux maladies nosocomiales l'ont faite augmenté.

Tableau N°11 : Ratios de consommation d'eau

TYPE D'ETABLISSEMENT	RATIO	REMARQUES
Restauration collective	10 à 20 litres / repas préparé	Selon que le repas est pris ou non sur place (vaisselle ou non)
Camping	30 m^3/an/emplacement	Moyenne girondine : varie de 13 m/an/empl en zone rurale à 50 m^3/an/empl en zone littorale (et d'autant plus que la camping a une piscine). La présence d'une piscine augmente la consommation de 30% environ.
Hôtel	150 à 300 l /nuit jusqu'à 2 étoiles, 400 à 600 au-delà	
Port de plaisance	15 à 20 m^3/an/place	
Stade	3000 à 5000 m^3 / an	La moyenne en Gironde (perfectible) est d'environ 4 200m^3/an/stade L'arrosage optimisé d'un stade nécessite environ 2000 à 3500 m^3/an selon la nature du sol et sa fréquence d'utilisation (honneur ou entraînement).
Salle de sport	300 à 500 m^3 / an	Très variable selon la taille de la salle, ses équipements et sa fréquentation.
Salle des fêtes	220 m^3/an	Moyenne girondine, valeur variable de 50 à 500 m^3/an selon la fréquentation.
Logement de fonction	115 m^3 / an	Pour 2,3 personnes / logement en moyenne. Il s'agit de la moyenne girondine en 2004.
Laverie libre service	1 200 m^3/an/U	
Pressing	900 m^3/an/U	Très variable selon clientèle, peut aller jusqu'à 3 000.
Blanchisserie	10 000 m^3/an/U	moyenne girondine
Fleuriste	70 m^3/an/U	
Bar, café	400 m^3/an/U	moyenne girondine
Coiffeur	180 m^3/an/U	130 m^3/an/U coiffeur homme, 350 m^3/an/U coiffure dame
Boulangerie	190 m^3/an/U	moyenne girondine, un peu plus faible estim. Asso copro 1998 : 250 à 400 (plus de traiteurs ?)
Boucherie	130 m^3/an/U	moyenne girondine, cohérent avec estim. Asso copro 1998 : 150 à 200
Poissonnerie	290 m^3/an/U	
Surface de vente > 300 m^2	hypermarché (> 2 500m^2) : 2.1 m^3/m^2 supermarché : 1.3 m^3/m^2 galerie : 3.8 m^3/m^2 discount : 0.3 m^3/m^2 bricolage, vêtements et divers : 0.2 m^3/m^2	Etude SMEGREG (2006) : grandes variations liées au système de froid (tour aéroréfrigérante, brumisation sur condenseurs en été, ou pas de consommation). Consommations stables pour la production en atelier (0.8 l/client pour la boulangerie, boucherie, poissonnerie), le nettoyage ou les sanitaires internes (8 à 10 m^3/an/empl).
Centrale béton	7 700 m^3/an/U	Moyenne girondine
Nettoyage des voiries ou parkings	5 litres / m linéaire	Varie en fonction du type de machine et du réglage
Nettoyage des véhicules	100 à 250 l/véhicule	Suivant l'état de propreté du véhicule (et la fréquence de nettoyage), et son volume (la fourchette haute correspond plus aux camions ; compter 150 l en moyenne pour une voiture).
Hydrocurage de réseau d'assainissement	20 à 30 m^3/km	moyenne girondine
Essai de poteau incendie	150 l /U	(soit environ 10 secondes à pleine ouverture)

Poste de consommation	Volume consommé	Commentaire
Douche	60 à 150 litres/usage (soit 4 à 10 minutes à 15 litres/minute)	Très variable selon le temps d'utilisation.
Chasse d'eau	6 à 12 litres/usage	Selon le volume du réservoir et son mécanisme. Le volume le plus courant est de 9 litres environ.
Lave linge 5 kg	40 à 120 litres	Selon l'âge du lave-linge (depuis 2000 environ, les consommations unitaires ont beaucoup diminué). La fourchette haute correspond aux très anciens modèles, qui consomment environ 120 l/cycle. Les lave-linge ayant une dizaine d'années consomment entre 80 et 100 litres par cycle en général. la fourchette basse correspond aux modèles les plus récents et performants (ils sont en général de classe A pour l'énergie), qui ont en général une consommation de 40 à 50 litres/cycle.
Lave vaisselle type domestique (12 couverts)	15 à 50 litres/vaisselle	Dans ce cas également, la consommation est surtout liée à l'âge : - > 10 ou 15 ans : 50 litres/cycle ; - une dizaine d'années : 40 litres/cycle ; - récent et performant : 15 à 20 litres/cycle.
Préparation des repas	10 litres	Si vaisselle : + 10 litres/repas

X.6. Outil d'aide : tarif indicatif des principaux matériels hydroéconomes

Produits	Fourniture (€TTC)		Pose		Commentaires
	Coût, si achat interne	Montant facturé par un intervenant externe (1)	Coût moyen externalisé (€TTC) (2)	temps (min), si la pose est réalisable par un employé, hors déplacement	
Compteur individuel ou divisionnaire (DN15)	50	65	50	60	
Compteur individuel divisionnaire (DN 50)	350	400	250		
Réducteur de pression individuel (DN15)	40	50	50		A positionner si P > 4 bars
Tête émettrice	40	50	50	5	Spécifique à chaque compteur
Report d'index	220	260			Pour reporter à un endroit visible et accessible la valeur de l'index d'un compteur difficilement accessible
Vanne de coupure automatique d'eau en cas de fuite	200	240			
Module de comptage et de transmission radio pour un compteur simple	250	350			
Système de rapatriement et de gestion de données de comptage centralisé (ex : équipement de 15 compteurs dans un grand bâtiment, centralisation sur 1 poste informatique par liaison filaire, logiciel)		7 000	3 000		
Robinet mitigeur mécanique	90	115	100		choisir du matériel conçu avec un limiteur de débit intégré ou double butée
Robinet mitigeur thermostatique	150	190	120		
Robinet temporisé à bouton poussoir	80	100	100		
Robinet temporisé électronique	400	450	200		
Aérateur avec limiteur de débit ou mousseur économique	7	9	3	5	
Douchette hydroéconome	25	30	6	5	
Flexible renforcé (à associer au précédent)	15	20	5	5	
Régulateur de débit pour douchette	12	15	10	10	Procure un confort inférieur aux deux précédents

Produits	Fourniture (€TTC)		Pose		Commentaires
	Coût, si achat interne	Montant facturé par un intervenant externe (1)	Coût moyen externalisé (€TTC) (2)	temps (min), si la pose est réalisable par un employé, hors déplacement	
Adaptateur et pomme de douche économe (simple vissage sur dispositif existant, sans modification de la canne ou de la canalisation).	40	50	10	10	vérifier sur site au préalable la compatibilité des matériels
Régulateur de débit anti-vol pour pomme de douche fixe murale	30	40	10	15	
Robinet temporisé, canne de douche apparente inox et pomme de douche économe	170	213	120		pour remplacer une canne de douche encastrée associée à un mitigeur.
Mécanisme WC à double commande ou interrompable	50	65	120	90	non conseillé pour un usage intensif, uniquement pour des bureaux accessibles à un personnel limité (et sensibilisé).
Remplacement cuvette et réservoir WC classique par un pack complet avec système 3/6l ou interrompable	80	100	70		solution préférée à la précédente par un plombier qui aura un coût de revient souvent plus faible que le remplacement du mécanisme seul.
Remplacement cuvette et réservoir WC classique par un WC temporisé	200	240	150		permet de réaliser des économies en eau de l'ordre de 70%. Mécanisme adapté à des sites à forte fréquentation.
Réduction de volume du réservoir WC (1 sac WC)	8	10	3	5	permet de conserver l'installation en place, très facile à installer, permet de réaliser des économies de 25% environ.
Réduction de volume du réservoir WC (2 plaquettes WC)	25	30	6	10	plus difficile à installer que le précédent, permet de réaliser des économies de 10 à 30% (1 ou 2 plaquettes).
Bloc urinoir électronique (cellule de détection et électrovanne)	300 à 400	480	200		pas de contact avec le matériel. Hygiène accrue.
Programmateur 4 voies pour électrovannes	170	200	140	240	
Pluviomètre	30	35	30	60	à relier à un programmateur d'arrosage
Tensiomètre	50	60	30	60	
Electrovanne	30	35	30		

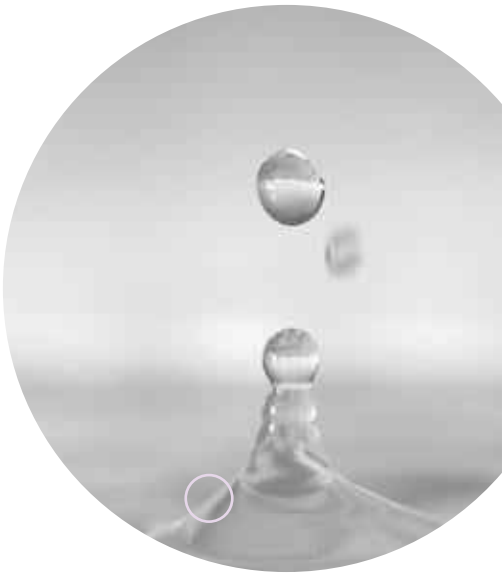
Produits			Fourniture (€TTC)		Pose		Commentaires
			Coût, si achat interne	Montant facturé par un intervenant externe (1)	Coût moyen externalisé (€TTC) (2)	temps (min), si la pose est réalisable par un employé, hors déplacement	
Arrosage goutte à goutte (système complet pour un massif d'au plus 50 m²)			200	240	250		
Gazon résistant à la sécheresse (par m²)			5,6	7	5		
Plantes vivaces (par m²)			15	18	18		Coût très variable
Tapis de fleurs (environ 1 m²)			12	15	15		A éviter, coût utile à la comparaison
Déchloraminateur (petit bassin 25 m unique, cas simple)			30 000				
Déchloraminateur (bassin à vagues de grande dimension ou cas complexe)			70 000				
Location une semaine d'un débitmètre à ultrason externe				170			
Débitmètre à ultrason externe				10 000			
Centrale d'acquisition de donnée portative et logiciel			4 000				Pour enregistrer les débits transités en continu au niveau d'un compteur équipé d'une tête émettrice
Débitmètre à lecture directe (Q max 20 l/min)			30				Pour mesurer les débits des douches ou robinets
Prestation d'enregistrement pendant 7 à 10j et d'analyse de débit en un point				1 000			Certains exploitants proposent cette prestation à un tarif avantageux
Cuve de stockage spéciale eau de pluie (résiste à l'écrasement si elle est vide), toute équipée (pré- et post filtration, disconnection / basculement eau potable, pompe, regard de visite,…)	Matériau	Volume (m³)					
	béton ou PEHD	3 m³	2 000 à 3 500		prix de pose variable en général entre 1/3 et 1 fois le prix du matériel		Le montant de la fourniture est très variable selon le fournisseur. Le coût de la cuve seule représente 1/3 à ½ du prix du matériel; le débit de la pompe intervient aussi dans le prix. Le coût de la « pose » variable selon la présence de nappe (lestage), le recouvrement (terre végétale ou enrobé…), la difficulté d'accès (voire le chemin à aménager), l'existence ou non d'une surface stabilisée (pour les bâches souples ou pose en surface) et de l'éloignement de la toiture et de la zone d'utilisation, la réalisation ou non d'un local technique, la pose d'une clôture (recommandée pour les bâches souples),…. Regroupement des descentes d'eau (potentiellement onéreux) non compris.
	béton ou PEHD	10 m³	5 500 à 10 000				
	béton ou PEHD	20 m³	15 500 à 25 000				
	PEHD	35 m³	20 000 à 40 000				
	PEHD	50 m³	25 000 à 60 000				
	acier	120 m³	32 000 à 45 000		prix de pose variable en général de 0.5 à 1.5 fois prix matériel		
	bâche souple	20 m³	1 500 à 2 000		pose variable en général de 2/3 à 2 fois prix du matériel		
	bâche souple	50 m³	4 000 à 6 000				
	bâche souple	120 m³	8 000 à 15 000				

COMMENTAIRES DU BORDEREAU DE PRIX

▶ Fourniture :

Il s'agit de matériel « spécial collectivités ou entreprises », à usage potentiellement intensif, donc de bonne qualité, ni bas de gamme, ni design.

Pour la fourniture par un plombier externe, prévoir une marge de 1,35 à 1,5 sur le prix de gros par un fournisseur (qui est 20% environ inférieur au prix de vente au détail).



▶ Pose :

La pose est évaluée sur la base d'un coût horaire d'environ 40 € HT, avec une TVA à 5,5%, compte tenu du fait qu'il s'agit de travaux de rénovation (attention en travaux neufs la TVA est de 19,6%)

Il faut prévoir au minimum environ 40 € HT quel que soit le nombre de produits hydro économes à installer. Cela équivaut au coût d'un déplacement.

A noter que certains fournisseurs de matériels hydroéconomes « simples » (aérateurs, plaquettes WC et douchettes économiques) peuvent proposer une démarche intégrée de fourniture et pose. Dans ce cas, la pose a un coût de revient très faible (1 à 4 heures de main d'œuvre par site, pour 3 à 20 matériels à poser).

Pour se fixer un ordre de grandeur en ce qui concerne les travaux de plomberie, on peut retenir qu'il est assez peu fréquent que le prix de pose soit inférieur au prix du matériel, quelle que soit la difficulté d'installation. L'inverse en revanche est tout à fait possible.

Enfin, pour les collectivités, il faut noter que les plombiers externes majorent parfois leurs prix du fait du paiement à 90 jours (et souvent au-delà) : négocier un règlement plus rapide peut être une bonne voie de réduction des coûts.

▶ Fourniture et pose externalisée :

Le coût total est obtenu en faisant la somme des colonnes (1) et (2).

▶ Fourniture et pose en grande quantité :

Une commande importante (de l'ordre de : fourniture > 5 k€ de matériel hydro économe, ou fourniture et pose > 10k€), permet généralement d'obtenir un maximum d'environ 25% de rabais sur les montants mentionnés.

Il peut donc aussi être intéressant de travailler sur des périmètres importants et de grouper les opérations.

EXEMPLE I : HOTEL

SITE :

- Nom du site : hôtel Bonne nuit
- Adresse : 10, rue principale - 33 001 GASPIVILLE
- Personne rencontrée : M. DUPONT
- Calibre du compteur : DN 32
- Facturation : eau potable et assainissement
- N° du compteur : 47580100,
- Calibre du compteur : DN 32
- Facturation : eau potable et assainissement

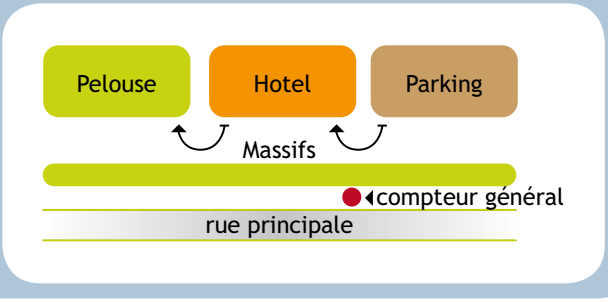
USAGES DE L'EAU :

- Sanitaires
- Arrosage
- Restauration
- Nettoyage surfaces

AUTRE RESSOURCE EN EAU :

- Aucune

CROQUIS SCHEMATIQUE :



CONSOMMATIONS D'EAU :

Eau potable			Autre ressource :		
2003	2004	2005	2003	2004	2005
3 948	3 251	3 510	0	0	0

Commentaires :
- 50 chambres
- Fréquentation : 15 000 nuitées/an, en moyenne 1,5 personnes par chambre
- Surface à arroser : 1.000 m²

EQUIPEMENTS EXISTANTS :

Par chambre :
- 1 WC simple commande
- 1 lavabo avec mitigeur 12 l / min (avec bague)
- 1 douche téléphone 15 l /min

Coin cuisine (petit déjeuner uniquement) :
- Lave-vaisselle (capacité 36 tasses ou verres ou assiettes)

Lavage surfaces :
- Seau et lave-pont

Arrosage :
- Turbines et tuyères escamotables

▶ EVALUATION DES VOLUMES CONSOMMES PAR USAGE :

Arrosage :
- Surface à arroser : 1000 m²
- Débit d'arrosage : 3 000 l/h (50 l/min)
- Durée arrosage : 1 heure / jour
- Période d'arrosage : juin à septembre

Consommation totale sur l'année	360 m³

*V= 3 000 l/h * 1 h/j * 120 /an / 1000 = 360 m³

Les apports sont relativement optimisés ; ils sont inférieurs à ceux d'une pelouse en zone centre de la Gironde qui nécessite 400 m³/an (donnée issue de www.jeconomiseleau.org).

Lavage des surfaces (réception, entrée). Les chambres et couloirs sont équipés de moquette.
- Surface à nettoyer : 200 m²
- Matériel de nettoyage : lave-pont , consommation en eau 30 litres (3 seaux)
- Fréquence de nettoyage : 7j/7

Consommation totale sur l'année	11 m³

*V=30 l * 365 j / 1000 = 10,95 m³

Restauration :
- Nombre de petits déjeuners servis par an : 10 000 (en moyenne 30 par jour)
- Consommation en eau pour un lave-vaisselle : 25 litres par cycle de lavage
- Nombre moyen de cycles par jour : 3

Consommation totale sur l'année	27 m³

*V = 3 * 25 * 365 / 1000 = 27 m³

Sanitaires des chambres :

Volume consommé par jour, par chambre, y compris le nettoyage des chambres.

Poste	Douche	Lavabo	WC
Temps d'utilisation /nombre d'utilisation	9 minutes	4 minutes	3 utilisations
Débit /volume	15 l/min	12 l/min	9 litres
Consommation par poste	135 litres	48 litres	27 litres
Consommation totale/chambre/jour	210 litres		
Consommation totale sur l'année	**V= 3 150 m³***		

*V= 210 l/j/chambre * 15 000 nuitées / 1000 = 3 150 m³

Consommation totale sur l'année	3 140 m³

TOTAL GENERAL ANNUEL	3 548 m³

Evaluation cohérente avec la consommation moyenne

AMELIORATIONS POTENTIELLES

Equipements proposés	Prix matériel (€TTC) (interne)	Prix pose externe * (€TTC)	Temps de pose, si faisable en interne (min)	Quantité	Coût total, si pose externe (€TTC)
Sanitaires :					
- 1 sac WC	8	3	5	53	583
- 1 aérateur 6 l/min	7	3	5	55	550
- 1 douchette économique 4 jets à 9l/min **	25	6	5	51	1 581
Arrosage :					
- 1 sous compteur	50	65		1	115
Cuisine :					
- 1 autoclave avec recyclage de l'eau (5 litres/cycle + remplissage)	700	0		1	900

** la pose de matériels hydroéconomes est nettement moins onéreuse dès que le nombre d'équipements est important, et dès lors qu'elle est réalisée par une société spécialisée*
*** les flexibles sont renforcés à l'origine*
**** les sanitaires du personnel sont inclus dans le bilan*

EVALUATION DE L'EFFICACITE

Usage	Volume moyen actuel (m^3/an)	Descriptif	Investissement en matériel (€TTC)	Coût de pose externe (€TTC)	Efficacité moyenne attendue (% de réduction de conso.)	Volume économisé (m^3/an)	Temps de retour sur investissement (pose externe, en année)
Sanitaires	3 150	Equipement hydroéconome systématique	2 084	630	35%	1 103	0,6
Arrosage	360	sous compteur	40	65	5%	18	2
Nettoyage des surfaces	11	Pas de modification			0%	0	
Restauration	27	Autoclave plus performant	700		60%	13	13
Total	3548					881	

** dans un logement individuel, les mêmes équipements permettraient de réaliser un peu plus d'économies, mais à l'hôtel, les clients ont tendance à prendre plus de bains que de douches, et les équipements hydroéconomes n'ont pas d'impact sur le volume utilisé sur un bain.*
*** gain moyen correspondant à la détection d'une fuite, appliquée à plusieurs années.*

CHOIX DU PROGRAMME D'ACTIONS

L'équipement hydroéconome de l'intégralité des sanitaires a été retenu, de même que la pose d'un compteur d'arrosage et l'achat d'un autoclave. Ce dernier est plus long à rentabiliser du seul point de vue de la consommation d'eau, mais la consommation énergétique moindre divise le temps de retour sur investissement par deux et les meilleures performances de l'appareil limiteront les nettoyages manuels complémentaires.

EXEMPLE II : CAMPING

▶ SITE :

- Nom du site : Camping AU BON AIR
- Adresse : Bellevue - 33 000 MONREPOS
- Personne rencontrée : M. MARTIN
- N° du compteur : 2788200
- Calibre du compteur : DN 32
- Facturation : eau potable et assainissement

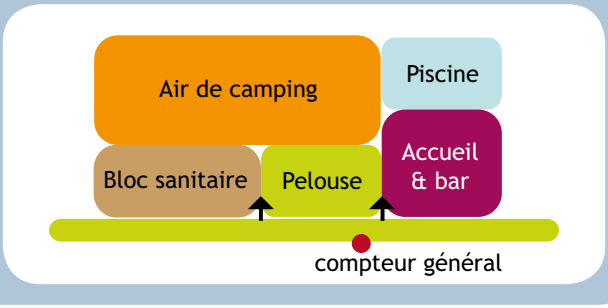
▶ USAGES DE L'EAU POTABLE :

- Sanitaire
- Nettoyage surfaces
- Piscine

▶ AUTRE RESSOURCE EN EAU :

- Aucune

▶ CROQUIS SCHEMATIQUE :



▶ CONSOMMATIONS D'EAU :

Eau potable			Autre ressource :		
2003	2004	2005	2003	2004	2005
6 402	6 903	6 251*	0	0	0

Commentaires :
- 30 emplacements tente, et 120 emplacements caravane
- Fréquentation moyenne sur la période d'ouverture (mi-mai à mi-octobre) : 57%
- Fréquentation journalière moyenne : 180 personnes par jour (environ 2,1 personnes par emplacement * 150 emplacements * 57% fréquentation).

▶ EQUIPEMENTS EXISTANTS :

Bloc sanitaire :
- 12 WC simple commande non interrompables et 5 urinoirs temporisés
- 18 lavabos avec robinets simples, avec bague en bout de bec
- 12 bacs à vaisselle et 5 bacs à linge, équipés de mitigeurs simples, avec bague en bout de bec
- 12 douches murales temporisées

Sanitaires de l'accueil :
- 2 WC simple commande non interrompables et 1 urinoir temporisé
- 2 lavabos eau froide seule, avec robinet simple

Lavage surfaces :
- Tuyau d'arrosage (100 m²)

Arrosage (platebandes, massifs et arbustes pour ombrage) :
- Tourniquets pour les massifs et platebande (environ 250 m²),
- Arrosage au jet pour les arbustes (5 rangées de 50 m)
- Période d'arrosage : mi-mai à mi-octobre.

Piscine :
- Dimension bassin : 15*10 (2 mètres de profondeur)
- Traitement de l'eau : filtration sable et chloration
- Une vidange annuelle

EVALUATION DES VOLUMES CONSOMMES PAR USAGE :

Arrosage :
- Surface à arroser : 250 m² de massifs et 250 m² d'arbustes
- Durée arrosage : 1,5 heures/j pour les massifs, et 1 heure par jour au jet pour les arbustes
- Débit d'arrosage (mesuré sur site) : 18 l/min pour le tourniquet et 25 l/min pour le jet
- Période d'arrosage : juin à septembre

Consommation totale sur l'année	374 m³

*V= (18l/min*90min/j + 25 l/min*60 min/j) * 120j/an = 374 m³

Lavage des surfaces (réception, entrée).
- Surface à nettoyer : 250 m²
- Matériel de nettoyage : tuyau d'arrosage et raclette, 20 litres/minute
- Temps d'utilisation : 1 heure par jour
- Fréquence de nettoyage : 7j/7

Consommation totale sur l'année	180 m³

*V=20l/min*60min*150j/an = 180 m³

Restauration :
- Nombre de petits déjeuners servis par an : 10 000 (en moyenne 30 par jour)
- Consommation en eau pour un lave-vaisselle : 25 litres par cycle de lavage
- Nombre moyen de cycles par jour : 3

Sanitaires :

Poste	Douche	Lavabo	Bacs vaisselle et linge	WC et urinoirs
Temps d'utilisation /nombre d'utilisation/jour	5 minutes 1 utilisation par personne	30 secondes 2 utilisations par personne	4 minutes 2 utilisations / emplacement	2 utilisations par personne
Débit /volume	15 l/min	12 l/min	12 l/min	9 litres
Consommation par poste, par personne / jour	75 litres	12 litres	45 litres **	22 litres
Consommation totale /personne/jour	154 litres			
Consommation totale sur 5 mois	**V= 4 158 m³/an**			

*V= 154 l/pers * 180 pers/j * 150 j/an = 4 158 m³
** Vvaisselle = 4 min * 2 U/j * 12 l/min * 180 pers /j = 45 litres/personne/j

Piscine :
- Volume d'eau pour le remplissage : 15*10*2=300 m³
- Apport d'eau quotidien : environ 18 m³/j, pendant 3 mois

Consommation totale sur les 6 mois	1 920 m³

V = 300 + 18 *90 = 1 920 m³

A noter que la présence d'une piscine entraîne une augmentation de 30 à 50 % (d'autant plus importante que le camping est petit) de la consommation d'eau du camping.

TOTAL GENERAL ANNUEL	6 632 m³, soit environ 44 m³/an/empl.

Evaluation cohérente avec la consommation moyenne des trois dernières années et dans le haut de la fourchette de consommation d'eau des campings sur la côte girondine (30 à 45 m³/an/emplacement) : en effet, la piscine représente 30% de la consommation d'eau du camping. Sans elle, ce camping aurait une consommation dans la fourchette basse (31 m³/an/emplacement).

AMELIORATIONS POTENTIELLES

Equipements proposés	Prix matériel (€TTC) (interne)	Prix pose externe (€TTC)	Temps de pose, si faisable en interne (min)	Quantité	Coût total, si pose externe (€TTC)
Sanitaires :					
- sac WC	8	3	5	14	154
- OU remplacement WC temporisé	200	150		14	4 900
- réglage des temporisations (douches et urinoirs)		6	5	31	186
- aérateur 6 l/min sur mitigeurs et robinets	7	3	5	37	370
- OU remplacement mitigeurs temporisés	160	150	10	35	10 850
- adaptateur et pomme de douche économique à 9 l/min	40	10		12	600
Arrosage :					
- 1 sous compteur	50	65		1	115
- 1 système complet de goutte à goutte, avec programmateur et dissociation des massifs et arbustes	500	500		1	1 000
- récupération de l'eau de renouvellement de la piscine, y compris stockage de 3 m³.	2 500	3 000		1	5 500
Nettoyage :					
- Jet haute pression pour le bloc sanitaire	200	100		1	300

Le taux de renouvellement de l'eau de la piscine permet d'obtenir une qualité d'eau satisfaisante, et il ne faut pas le réduire. En revanche, on peut récupérer l'eau de renouvellement (mais pas l'eau de lavage des filtres) pour l'arrosage.

EVALUATION DE L'EFFICACITE

Usage	Volume moyen actuel (m³/an)	Descriptif	Investissement en matériel (€TTC)	Coût de pose externe (€TTC)	Efficacité moyenne attendue (% de réduction de conso.)	Volume économisé (m³/an)	Temps de retour sur investissement (pose externe, en année)
WC	594	Sac WC	112	42	25%	149	0,3
		Ou temporisation	2 800	2 100	50%	297	5
Lavabos et éviers	1 539	Equipement hydroéconome	739	417	50%	770	0,2
		Ou temporisation	5 600	5 250	70%	1077	3,3
Douches	2025	Réduction débit					
Arrosage	374	Récupération d'eau de renouvellement de piscine	2 500	3 000	100%	374	4,5
		Et/ou goutte à goutte	500	500	50%**	187	1,7
Nettoyage	180	Haute pression	200	100	40%	72	1,4

CHOIX DU PROGRAMME D'ACTIONS

L'équipement hydroéconome de l'intégralité des sanitaires et du système de nettoyage a été retenu, y compris le remplacement des robinets et WC classiques par des systèmes temporisés. Cela permet aussi de limiter les interventions d'un plombier pour des problèmes d'obstruction de canalisation ou de WC. Pour l'arrosage, le camping a opté pour la seule mise en œuvre d'un goutte à goutte. Le stockage de l'eau de la piscine nécessitant des démolitions trop importantes (implantation de la cuve).

EXEMPLE III : IMMEUBLE DE BUREAUX

▶ SITE :

- Nom du site : Immeuble XX
- Adresse : 50, rue principale - 33 001 GASPIVILLE
- Personne rencontrée : M. DUPONT
- N° du compteur : 47580600,
- Calibre du compteur : DN 32
- Facturation : eau potable et assainissement

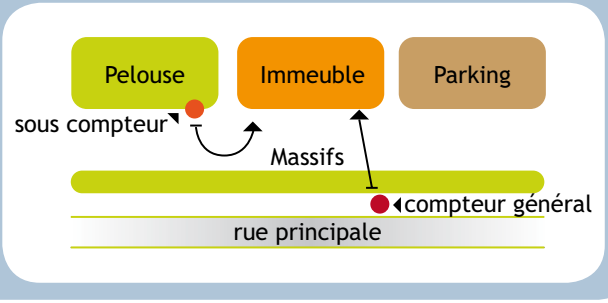
▶ USAGES DE L'EAU POTABLE :

- Sanitaire
- Nettoyage surfaces
- Arrosage

▶ AUTRE RESSOURCE EN EAU :

- Aucune

▶ CROQUIS SCHEMATIQUE :



▶ CONSOMMATIONS D'EAU :

Eau potable			Autre ressource :		
2004	2005	2006	2004	2005	2006
3 400	3 500	2 734	0	0	0

Commentaires :
- Immeuble de bureaux de 3 étages (4 niveaux), avec 2 blocs sanitaires par niveau.
- Présence d'un espace vert au pied du bâtiment
- Effectif total moyen par jour : 100 personnes, pendant environ 220 jours par an
- Public reçu : peu, environ 70 personnes par jour

▶ EQUIPEMENTS EXISTANTS :

Blocs sanitaires :
- 16 WC simple commande non interrompable
- 16 lavabos avec robinet simple eau froide

Lavage surfaces :
- 600 m² à chaque niveau, surface totale : 2.400 m²

Arrosage (platebandes, massifs et arbustes pour ombrage) :
- Turbines et tuyères escamotables
- Superficie : environ 1000 m²
- Période d'arrosage : mai-octobre.

▶ EVALUATION DES VOLUMES CONSOMMES PAR USAGE :

Arrosage :
- Surface à arroser : 1000 m²
- Nature : gazon ray grass anglais et arbustes fleuris, plates-bandes
- Dose d'arrosage théorique (information de l'installateur) : 5 l/m2
- Période d'arrosage : environ 2 heures le matin (06h/08h)
- Période d'arrosage : mai-septembre

Consommation totale sur l'année	750 m³

*V = 5 l/m² * 1 000 m² * 150 j/an= 750 m³

Lavage des surfaces (hall, réception, entrée) :
- Matériel de nettoyage : auto-laveuse
- Volume de remplissage : 250 l/U
- Fréquence de nettoyage : 2 j/semaine, 1 remplissage chaque fois

Consommation totale sur l'année	26 m³

V=250 l 2 *52 semaines=26 m³

Sanitaires :

Poste	Lavabo	WC
Temps d'utilisation /nombre d'utilisation par employé /jour	30 secondes / 3 utilisations	2 utilisations
Temps d'utilisation /nombre d'utilisation par visiteur/jour	30 secondes / 1/5 visiteur	1 utilisation 1/5 visiteur
Débit /volume	12 l/min	9 litres
Consommation par poste/employé/j	18 litres	18 litres
Consommation par poste/visiteur/jour	**1,2 litres**	**1,8 litres**

Consommation totale sur les 6 mois	838 m³

*V= 220*100*36 + 3*70*220= 838 m³

AMELIORATIONS POTENTIELLES

Equipements proposés	Prix matériel (€TTC) (interne)	Prix pose externe (€TTC)	Temps de pose, si faisable en interne (min)	Quantité	Coût total, si pose externe (€TTC)
Sanitaires :					
- sac WC	8	3	5	16	176
- aérateur 6 l/min sur lavabos	7	3	5	16	160
Arrosage :					
- 1 sous compteur	50	65		1	115
- 1 programmateur, 1 pluviomètre, 2 tensiomètres, 2 électrovannes pour dissocier l'arrosage du gazon et des arbustes	350	500		1	850

La récupération d'eau de pluie pour l'arrosage n'a pas été envisagée car il était presque impossible de centraliser les différentes descentes d'eau du bâtiment en un point.

EVALUATION DE L'EFFICACITE

Usage	Volume moyen actuel (m³/an)	Descriptif	Investissement en matériel (€TTC)	Coût de pose externe (€TTC)	Efficacité moyenne attendue (% de réduction de conso.)	Volume économisé (m³/an)	Temps de retour sur investissement (pose externe, en année)
Sanitaires	838	Equipement hydroéconome	240	96	30%	251	0,4
Arrosage	750	Optimisation	400	560	50%	375	0,8

CHOIX DU PROGRAMME D'ACTIONS

Tous les travaux proposés ont été retenus.

EXEMPLE IV : CLINIQUE

SITE :

- Nom du site : clinique du Salut
- Adresse : 5, rue du Bout - 33 000 GASPIVILLE
- Personne rencontrée : M. ANTOINE
- N° du compteur : 15478002
- Calibre du compteur : DN 32
- Facturation : eau potable et assainissement

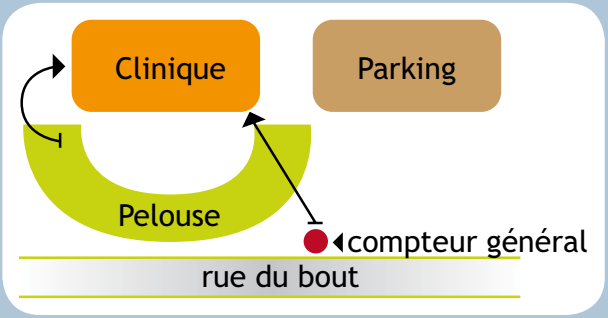
USAGES DE L'EAU POTABLE :

- Sanitaires
- Nettoyage surfaces
- Arrosage
- Laverie
- Stérilisation
- Restaurant

AUTRE RESSOURCE EN EAU :

- Aucune

CROQUIS SCHEMATIQUE :



CONSOMMATIONS D'EAU :

Eau potable			Autre ressource :		
2004	2005	2006	2004	2005	2006
20 597	21 107	20 008	0	0	0

Commentaires :
- Clinique de 4 étages (5 niveaux), avec 2 blocs sanitaires par niveau.
- 100 chambres avec un bloc sanitaire par chambre
- Taux d'occupation des chambres : 92%
- Espace vert : 700m²
- Effectif total moyen par jour : 250 employés

EQUIPEMENTS EXISTANTS :

Par chambre :
- 1 WC double commande 5,5 l / usage
- 1 lavabo avec mitigeur 12 l / min
- 1 douchette 18 l /min

Sanitaires communs ou du personnel :
- 20 WC double commande 5,5 l /usage
- 10 lavabos avec mitigeur 12 l / min

Coin cuisine :
- 195 repas livrés par jour (195 plateaux, récupérés par le traiteur, seuls les verres et les couverts sont lavés dans la clinique)
- 2 lave-vaisselle (capacité 36 tasses ou verres ou assiettes)
- Consommation lave-vaisselle par cycle 70 l
- Nombre de cycles par jour 3*2

Lavage surfaces :
- Seau et lave-pont pour les chambres, auto-laveuse pour les couloirs

Laverie :
- Quantité de linge à laver par jour : 500 kg
- 3 machines à laver d'une capacité de 32 kg
- Consommation d'un lave-linge 32 kg par cycle : 850 l
- 1 lave linge 24 kg conso/cycle 600 l
- Nombre de cycles par jour 5 (4 et 1)

Stérilisation :
- Autoclave 6 paniers, avec une consommation par cycle de 305 l
- Nombre de cycles /j : 2
- Cabine pour chariot, avec une consommation par cycle de 360 l
- Nombre de cycles /j : 6

Arrosage :
- Goutte à goutte
- Arbustes fleuris
- 700 m²

▶ EVALUATION DES VOLUMES CONSOMMES PAR USAGE :

Arrosage (eau potable) :
- Surface à arroser : 700 m²
- d'arrosage moyen par semaine : 5 (programmateur existant, durée d'arrosage variable en fonction des mois)
- Consommation : 1 000 l/h
- Durée arrosage moyenne : 2 heures (22h/00h)
- Période d'arrosage : mai – septembre
- Présence d'un sous compteur

Consommation totale sur l'année	200 m³

V=1m³/h * 5j/semaine * 4 semaines /mois * 2 heures/j * 5jours/semaine =200 m³/an

Lavage des surfaces :
- Surface à nettoyer : 3 000 m²
- Matériel de nettoyage : sceau et lave-pont, auto laveuse pour les couloirs
- Consommation : 600 l par jour
- Fréquence de nettoyage : 7j/7

Consommation totale sur l'année	1 971 m³

V=(0,6*7+0,0012*100)*365 = 1 971 m³

Sanitaire :

- Les chambres

Poste	Lavabo	WC	Douche
Temps d'utilisation /nombre d'utilisation	30 secondes / 4 utilisations + 1 par personnel	4 utilisations + 1 par visiteurs	10 minutes /0.7 utilisation**
Débit /volume	12 l/min	5,5 litres	18 l/min
Consommation par poste, par personne / jour	30 litres	27.5 litres	126 litres
Consommation totale/patient/jour	183.5 litres		
Consommation totale sur l'année	**6 162 m³**		

*V=365*100*0.92*183.5 = 6 162 m³
** tous les patients ne peuvent pas se doucher tous les jours

- Les sanitaires du personnel

Poste	Lavabo	WC
Temps d'utilisation /nombre d'utilisation	30 secondes/ 8 utilisations	3 utilisations
Débit /volume	12 l/min	5,5 litres
Consommation par poste	48 litres	16,5 litres
Consommation totale/employé/jour	64.5 litres	
Consommation totale sur l'année	**5 885 m³**	

V=365*64.5*250=5 885 m³

NB : le personnel se lave aussi les mains dans les chambres des patients, la répartition entre les lieux d'usage (sanitaires des chambres ou du personnel) peut être inexacte.

Coin cuisine :
- Nombre de couverts (assiette + verre) par jour : 195
- Nombre de lave-vaisselle : 2
- Consommation lave-vaisselle par cycle : 70 l
- Nombre de cycles par jour : 6

Consommation totale sur l'année	307 m³

V=70*2*6*365=307 m³

Laverie :
- 3 machines à laver d'une capacité de 32 kg
- Consommation d'un lave-linge 32 kg par cycle : 850 l
- Nombre de cycles par jour/machine de 32kg : 4
- 1 lave linge 24 kg conso/cycle : 600 l
- Nombre de cycles par jour/machine de 24kg : 4

Consommation totale sur l'année	4 600 m³

V=(3*4*850+600*4)*365 = 4600 m³

Stérilisation :
- Autoclave 6 paniers conso par cycle : 305 l
- Nombre de cycles : 2
- Cabine pour chariot conso par cycle : 360 l
- Nombre de cycles : 6

Consommation totale sur l'année	1 011 m³

V=(305*2+360*6)*365 = 1 011m³

Consommation totale sur l'année de la clinique	20 136 m³

V=1011+4600+307+2327+2755+1971+200 = 13 171m³

Cette consommation importante d'eau (environ 200 m³/an/lit, alors que la moyenne est à environ 150m³/an/lit, soit 15 000 m³/an pour une clinique de 100 lits) doit être relativisée par le fait que la laverie est interne à la clinique alors que dans la majorité des cas, cette activité est sous traitée.

AMELIORATIONS POTENTIELLES

Equipements proposés	Prix matériel (€TTC) (interne)	Prix pose externe (€TTC)	Temps de pose, si faisable en interne (min)	Quantité	Coût total, si pose externe (€TTC)
Compteurs divisionnaires (laverie, stérilisation, 1 par étage, eau froide seule)	1 400	1 400		6	2 800
Sanitaires :					
- limiteur de débit spécifique milieu médical 6 l/min sur lavabos	8	3	5	110	1 210
- douchette économique à 9l/min	25	6	5	100	3 100
Coin cuisine :					
- Remplacement lave-vaisselle par un plus économe en eau	600	200		1	800
Laverie					
- Remplacement 4 lave-linge par plus économes en eau	50 000	0		1	50 000
Stérilisation					
- Mise en place d'un tanker pour recycler l'eau de lavage des chariots	2 000	2 000		1	4 000

EVALUATION DE L'EFFICACITE

Usage	Volume moyen actuel (m^3/an)	Descriptif	Investissement en matériel (€TTC)	Coût de pose externe (€TTC)	Efficacité moyenne attendue (% de réduction de conso.)	Volume économisé (m^3/an)	Temps de retour sur investissement (pose externe, en année)
Comptage		Compteurs divisionnaires	1 400	1 400	5%	1 007	0,9
Cuisine	307	Lave-vaisselle plus récent et plus économe en eau	700	0	50%	154	1,4
Laverie	4 600	Lave-linge plus récent et plus économe en eau	50 000	0	40%	1 840	8,5
Stérilisation	1 011	Tanker et bâche de refroidissement	2 000	2 000	50%	505	2,5
Sanitaire (sauf WC)	9 618	Aérateur 6 l/min et douchette éco 10 l/min	3 380	1 760	50%	4 573	0,35
Total	15 536						

CHOIX DU PROGRAMME D'ACTIONS

La clinique a retenu tous les travaux envisagés, excepté le remplacement des lave-linge, très onéreux. Seul l'un d'entre eux, qui avait plus de 10 ans et n'offrait pas certains programmes de lavage, a été remplacé.

Cela dit, la clinique a mesuré l'importance du volume consommé dans ce poste laverie, elle a aussi décidé :

- d'installer un compteur divisionnaire et d'instaurer des relèves hebdomadaires pour ce poste,
- de sensibiliser le personnel concerné à l'importance de l'optimisation du remplissage des machines.

X.8. Bibliographie et sites Internet de référence

Sites Internet

- **http://www.smegreg.org**, site institutionnel du SMEGREG

- **http://www.jeconomiseleau.org**, site grand public dédié aux économies d'eau, avec notamment des fiches d'exemples de réalisations pour les entreprises et collectivités.

- **http://www.sage-nappes33.org,** site de la Commission Locale de l'Eau du SAGE nappes profondes de Gironde.

- **http://www.cg33.fr**, site du Conseil général de la Gironde

- **http://www.eau-adour-garonne.fr**, site de l'Agence de l'eau Adour-Garonne

- **http://www.eau-loire-bretagne.fr,** site de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne

- **http://www.arpe-mip.com/html/1-5539-Actualites.php?id=48**, site de l'Agence régionale pour l'environnement Midi-Pyrénées

- **http://www.ecologie.gouv.fr/sommaire.php3**, site du ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables

- **http://www.carteleau.org/conso-eau/index.htm**, fiches pratiques pour la mise en œuvre d'actions de maîtrise des consommations

- **http://www.gestiondifferenciee.org**

Bibliographie

- **La gestion de l'eau dans l'habitat collectif (1998).**
Association des Responsables de Copropriété (ARC), 52p

- **Guide méthodologique « Economiser l'eau dans la ville et l'habitat sur les traces de l'expérience des Villes-pilotes de Bretagne » (1999).**
Agence de l'eau loire-bretagne/ Région Bretagne, 64 p.

- **Guide pour les économies d'eau. Cahier 3361 « Eau potable et sanitaire » (2001).**
Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)/ Ministère de l'Equipement des Transports et du Logement, 32p.

- **Guide «Inventaire des matériels hydro-économes» (2005).**
L.TALPAERT- Centre Régional d'Eco-énergétique d'Aquitaine (CREAQ), 59 p.

- **Cahier Technique n°2 : « Recherche de fuites- Techniques et méthodes de détection en réseaux d'eau potable » (2005).**
Office International de l'Eau (OIEAU), 48 p.

- **Cahier Technique n°5 : « Le comptage » (2005).**
Office International de l'Eau (OIEAU), 41 p.

- **Cahier Technique n°19 : « L'alimentation en eau potable » (2005).**
Office International de l'Eau (OIEAU), 40 p.

- **Etat des consommations dans le bassin Loire-Bretagne, Consommations d'eau potable et potentiels d'économie, fiches argumentaires pour des actions de maîtrise des consommation d'eau (2005).**
Agence de l'eau Loire-Bretagne

- **Guide « Les bonnes pratiques de l'arrosage des espaces verts et des terrains de sport » (2006).**
Syndicat Mixte d'Etudes pour la Gestion de la Ressource en Eau de la Gironde (SMEGREG).

- **Economiser l'eau, une nécessité pour les collectivités - guide technique à l'usage des collectivités (2006).**
Eau et rivières de Bretagne

- **Guide de gestion différentiée. Pour un fleurissement raisonné des villes (2004).**
Mission gestion différenciée

- **Etude pour la mise en œuvre d'un plan d'actions en faveur de la maîtrise des consommations en eau potable (2007).**
Département de l'Hérault

- **Etude sur les économies d'eau - le tourisme en Vendée consommations et économies d'eau (2006).**
Vendée Eau

- **Economie d'eau et d'énergie, l'aéroport donne l'exemple (2005).**
Aéroport de Strasbourg

- **Etude des consommations d'eau de l'aéroport de Bordeaux - Mérignac (2006).**
CREAQ

- **Guide des mesures d'économies et de maîtrise des usages de l'eau dans les collectivités (2007).**
Conseil Général de la Gironde

smegreg

Ce document a été réalisé par **le CREAQ** (Centre régional d'éco-énergétique d'Aquitaine), avec l'appui et pour le compte du **SMEGREG** (Syndicat mixte d'études pour la gestion de la ressource en eau de la Gironde), en collaboration avec un groupe de travail associant :

- l'**Agence de l'Eau Adour-Garonne**,
- le **Conseil Régional d'Aquitaine**,
- le **Conseil Général de la Gironde**,
- la **DDASS** (Direction départementale des actions sanitaires et sociales) **de la Gironde**,
- la **DDAF** (Direction départementale de l'Agriculture et de la forêt) **de la Gironde**.

Afin de limiter les impacts environnementaux, la diffusion de ce guide a été, dans un premier temps, limité au format informatique (pdf). Vous pourrez le télécharger sur www.smegreg.org ou sur www.jeconomiseleau.org (des mises à jour régulières seront réalisées).

Conception : albatros créations d'envergure 05 56 64 82 95

Photos : SMEGREG, Rain Bird, Toro, Sider, Ecoperl, Neoperl, Hydreka, Hydrelis, Eco-Techniques, Agence de l'eau Adour-Garonne, Phonifleur, Kipopluie, Graf, Sappel, Creaq, François VAILLANT/Albatros - Mars 2008.

CLE

AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

Conseil Général de la Gironde
Embellir la vie *pour toute la vie*

REGION AQUITAINE

CREAQ Centre Régional d'Eco-énergétique d'Aquitaine