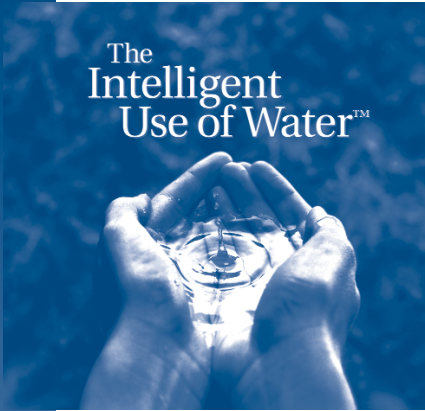


The  
Intelligent  
Use of Water™



\*L'utilisation intelligente de l'eau

**L'irrigation pour un monde en croissance**

---

**RAIN  BIRD®**





L'eau est une des ressources les plus précieuses de notre Planète. Elle est toutefois, dans la plupart des cas, consommée comme si elle provenait d'une source intarissable.

Chez Rain Bird, nous pensons qu'il est de notre devoir de sensibiliser les personnes aux risques croissants générés par la pénurie mondiale de l'eau. Notre livre blanc, intitulé " *Irrigation pour un monde en croissance* ", constitue en fait un effort pour éduquer les lecteurs quant à l'importance d'utiliser l'eau de façon efficace et leur transmettre les moyens pour incorporer ces pratiques à leur vie quotidienne.

Depuis 1933, nous avons engagé nos recherches, nos ressources marketing et de fabrication pour développer des produits et des technologies qui utilisent l'eau de façon efficace - dénommé *The Intelligent Use of Water™*. Cet engagement va au-delà des produits et couvre l'éducation, la formation et les services destinés à notre industrie et notre communauté.

Le besoin d'économiser l'eau n'a jamais été aussi important. Nous voulons faire toujours plus et, avec votre aide, nous pouvons y parvenir.

Anthony LaFetra  
Président

**Rain Bird Corporation**  
145 North Grand Avenue • Glendora, CA 91741 USA • (626) 963-9311 • Télécopie (626) 963-4287  
[www.rainbird.com](http://www.rainbird.com)



---

## Table des matières

---

### *Chapitre I: La crise mondiale de l'eau* *1-4*

---

Le problème de base  
Perspective pour le futur

---

### *Chapitre II: Les options* *5-11*

---

Re-tarification de l'eau  
Ré-utilisation de l'eau  
Dessalement  
Améliorations et transferts de l'eau vers des systèmes de distribution de l'eau  
Sélection de plantes alternatives  
Conservation à travers une irrigation efficace

---

### *Chapitre III: Conservation de l'eau grâce à une irrigation efficace* *13-20*

---

Types d'irrigation  
Applications de l'irrigation  
Etapes clés pour mettre en place une irrigation à consommation d'eau réduite  
    Conception d'un système d'irrigation approprié  
    Utilisation de produits visant à économiser l'eau  
    Utilisation de produits destinés à la conservation de l'eau  
    Entretien approprié

---

### *Chapitre IV: Stimuler la conservation de l'eau* *21-24*

---

Primes gouvernementales  
Education et sensibilisation  
Penser à l'avenir



## Chapitre I La crise mondiale de l'eau

La plupart des problèmes mondiaux en matière d'eau du monde proviennent d'un conflit de base : les ressources globales en eau sont fixes tandis que la population mondiale et sa consommation d'eau sont en augmentation constante. Malgré les nombreuses mises en garde récentes, ce problème est parvenu à susciter l'attention du grand public seulement dernièrement. Il existe de nombreuses possibilités pour affronter la pénurie d'eau. Ce livre blanc aborde tout particulièrement la conservation de l'eau à travers l'utilisation d'une irrigation efficace qui constitue une des options les plus utiles. De l'arrosage tôt le matin à l'utilisation de dispositifs complexes commandés par ordinateur, les sondes et les technologies de réglage en fonction du climat, les méthodes d'irrigation efficaces diminuent considérablement la quantité d'eau utilisée pour les applications agricoles et les espaces verts tout en maintenant des récoltes abondantes et des paysages sains.

Dans le livre blanc " *Irrigation pour un monde croissant* ", nous abordons les thèmes suivants :

- La crise mondiale de l'eau
- Options pour affronter la pénurie d'eau
- Une discussion approfondie sur la conservation à travers l'irrigation efficace, et
- Encourager la conservation de l'eau grâce à des primes gouvernementales, des programmes d'éducation et de sensibilisation du public.

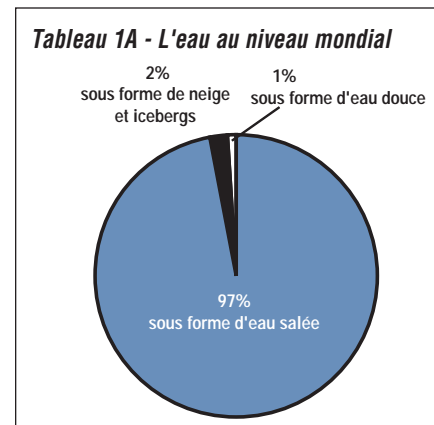
### LES PROBLEMES DE BASE

#### Disponibilité de l'eau

Pour l'observateur traditionnel, l'eau semble la ressource la plus abondante disponible sur la Terre. La réalité est que 97 % de l'eau totale correspond à de l'eau salée, 2 % est présente à l'état de neige et d'icebergs tandis qu'1 % seulement correspond à de l'eau douce (la seule portion actuellement utilisable pour les besoins de l'humanité).<sup>1</sup> (Tableau 1A)

L'eau douce présente sur la Terre est recyclée en continu au fur et à mesure de son évaporation et retourne sur Terre sous forme de pluie, de neige et de glace.

La majeure partie de l'eau "pluviale" s'évapore immédiatement, est déversée dans des zones inaccessibles ou coule dans l'océan avant de pouvoir être récupérée. Uniquement 10 % environ du total de l'eau de pluie sur terre peut être récupérée et utilisée pour l'Homme. Et de ce pourcentage, seul 40 % (c'est-à-dire 4 % de l'eau de pluie totale) est finalement utilisée.



La quantité d'eau pouvant être récupérée (de 9 milliards à 14 milliards de dam<sup>3</sup>) recouvrirait la surface de la terre sur 3 cm.<sup>2</sup>

#### Croissance de la population

Un nombre à croissance exponentielle de personnes exploite les ressources en eau limitées de la Terre. Il y a environ 5 500 ans, la population pré-historique de la Terre était estimée à moins de 10 millions de personnes.<sup>3</sup> Cette population a atteint un nombre de 6,1 milliards<sup>4</sup>, en l'an 2000 et on estime qu'elle atteindra le nombre de 8 milliards en l'an 2030.<sup>5</sup> (Tableau 1B))

De nos jours, un demi-milliard de personnes (8 % de la population mondiale) fait face à des pénuries en eau modérées ou sévères. La distribution déséquilibrée des précipitations d'eau sur la planète accouplée à des taux de croissance de la population supérieurs dans certaines zones plus arides comme la Chine, l'Inde, le Nigeria et le Pakistan n'ont fait qu'accentuer le problème. Par exemple, la population de la Chine de 1,3 milliards d'habitants (22 % de la population mondiale) reçoit une maigre portion de 7 % de l'eau douce disponible sur la Terre.<sup>7</sup>

**Utilisation accrue**

La disponibilité réduite d'eau n'est pas limitée aux pays en voie de développement. L'urbanisation et la production ont en effet un impact important sur l'utilisation de l'eau. Aux Etats-Unis, 40 % de l'eau disponible est utilisée pour les applications industrielles. D'un point de vue historique, les améliorations au niveau des technologies et du style de vie ont porté au redoublement de la consommation d'eau tous les 20 ans.<sup>8</sup> Le tableau (Tableau 1C) présente la quantité accrue d'eau nécessaire pour produire une tonne de produits fabriqués contre la quantité nécessaire pour cultiver une tonne de produits agricoles comme la canne à sucre. Au cours du siècle dernier, l'augmentation de l'utilisation de l'eau par personne a dépassé la croissance de la population. Depuis 1900, la population des Etats-Unis a doublé tandis que la consommation d'eau par personne a été multipliée par huit.<sup>10</sup> La plupart des utilisateurs urbains excèdent largement l'estimation de 78 litres (20,5 gallons) minimum par jour dont chaque personne a besoin pour vivre, pour produire de la nourriture et pour assurer son hygiène personnelle. En moyenne, la population des Etats-Unis utilise 382 litres (101 gallons) d'eau par jour. (Tableau 1D).

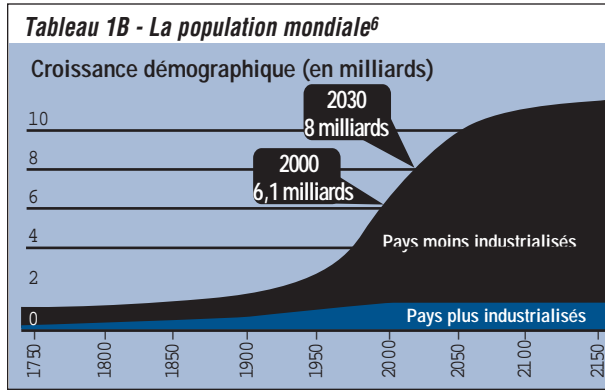
**Le tarissement de nos ressources en eau**

L'augmentation accrue de la consommation d'eau tarit les nappes aquifères du monde entier plus rapidement que le processus de reconstitution. De nombreux pays industrialisés, comme les Etats-Unis, ont appliqué des techniques innovantes et de nouvelles technologies pour récupérer une quantité majeure d'eau douce. Les principaux exemples de mesures prises sont les barrages et les projets de canalisation de l'eau au cours des années 50. Grâce à ces œuvres massives, il a été possible d'exploiter une grande partie de l'eau douce avant qu'elle ne se jette dans la mer. Le nombre de barrages dans le monde entier atteint aujourd'hui le nombre de 45 000. Aux Etats-Unis, 98 % des principaux cours d'eau sont actuellement retenus par des digues.<sup>11</sup>

En conséquence, de nombreux lacs d'eau douce et les mers sont devenus des espaces d'eau salée toxiques. Certains cours d'eau parmi les plus connus et les plus importants de la Terre (Le Nil en Egypte, le Gange en Inde, le fleuve jaune en Chine et le Colorado aux Etats-Unis) sont presque asséchés avant d'arriver à l'océan. Le tableau ci-dessous indique l'assèchement de certains des principaux plans d'eau du monde. (Tableau 1E)

**PERSPECTIVE POUR LE FUTUR**

On estime que 69 % de l'ensemble de l'eau exploitée sur une base globale est utilisée par l'agriculture, 21 % est destinée à l'industrie et 10 % à l'utilisation municipale. Une utilisation plus efficace de l'eau, en particulier dans l'agriculture, pourrait avoir



**Tableau 1C - Eau destinée à la production d'aliments et de matériaux<sup>9</sup>**

Produit (1 tonne)	Eau (gallons/litres)
Ciment	1,360 g/5,148 l
Canne à sucre	28,100/106,370
Sucre de betterave	33,100/125,297
Plastique	48,000/181,700
Papier	60,000/227,125
Acier	62,200/235,453
Caoutchouc synthétique	110,000/416,395
Laine/coton	202,000/764,653

**Tableau 1D - Utilisation d'eau par personne/jour<sup>12</sup>**

Emplacement	Eau (gallons/litres)
Las Vegas, état du Nevada, USA	307 g/1162 l
Etats-Unis - Moyenne	101/382
Bangkok, Thaïlande	55/208
Royaume Uni - Tous les utilisateurs urbains	40/151
Le Caire, Egypte	35/132
Quantité minimum estimée nécessaire	20.5/77



**Tableau 1E - Tarissement des nappes d'eau mondiales <sup>14</sup>**

<i>Nappe</i>	<i>Emplacement</i>	<i>Problèmes</i>
Lac Owens	état de la Californie, Etats-Unis	Assaini pour desservir une zone de 241 km au sud de Los Angeles, ce lac est à présent un lit salé et sec de particules toxiques qui polluent l'air de la région
Fleuve Colorado	Sept états des Etats-Unis et Mexique	Ecoulement réduit à un filet, avec une disparition presque totale du fleuve Colorado à son delta dans le Nord du Mexique.
Aquifère Ogallala	Sud Dakota au Texas Panhandle - Etats-Unis	Les 4000 milliards de tonnes d'eau originaux sont à moitié taris. Les niveaux d'eau ont baissé de 91,44 cm (3 pieds) par an depuis 1991 et jusqu'à 30 mètres (100 pieds) à certains endroits.
Zone aquifère de Gaza	Moyen-Orient	Baisse allant jusqu'à 18,28 mètres (60 pieds) de la surface de la nappe souterraine en Arabie Saoudite, Koweït, Katar, Bahrayn et les Emirats Arabes.
Mer Aral	Ouzbékistan	Baisse de plus de 60 % du volume des lacs, en triplant la salinité des lacs, disparition de 24 espèces naturelles de poissons, terres agricoles environnantes à l'abandon en raison de la salinité du sol, jusqu'à 40 millions de tonnes de métaux toxiques et de sel qui polluent l'air.

un impact considérable sur la ressource disponible.<sup>13</sup> l'application de technique d'irrigation efficace (à consommation d'eau réduite) pourrait améliorer la distribution de l'eau d'une proportion allant jusqu'à 95 %, augmenter la productivité agricole, réduire les besoins en eau mondiaux de 10 % et doubler la quantité d'eau disponible pour l'usage ménager.<sup>15</sup> Les chapitres suivants traiteront plus en détail de la conservation de l'eau grâce à l'utilisation de techniques d'irrigation efficace permettant d'affronter de façon très pratique la pénurie d'eau.

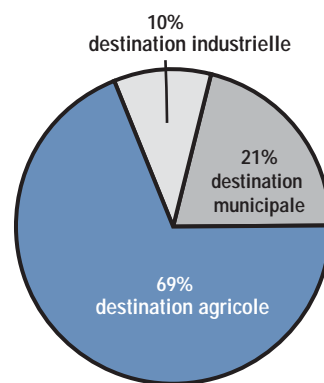
### **Au niveau global et de l'industrie**

Un nombre croissant de sommets régionaux et internationaux ont pour thème le problème de la diminution des réserves d'eau. Des exemples incluent :

- Sommet de la Terre, Rio de Janeiro (1999)
- Deuxième forum mondial de l'eau, La Haye, Pays-Bas (2000)
- International Freshwater Conference, Allemagne
- Troisième forum mondial de l'eau, Japon (2003)

Les compagnies d'eau qui ont participé à la conférence Water Sources de l'association American Water Works (AWWA) à Las Vegas (en 2002) ont lancé un débat avec l'industrie de l'irrigation afin de s'efforcer d'économiser l'eau. Ces discussions sont encore en cours. Au cours de l'été 2003, le Ministre de l'Intérieur des Etats-Unis, Gale Norton, a lancé " Water 2025 ", une initiative pour affronter les défis liés aux ressources en eau future et a mis en place un forum de discussion sur ce thème. Le programme a débuté avec neuf conférences régionales organisées dans la partie occidentale des Etats-Unis. Comme l'a souligné le ministre Norton en annonçant les conférences, " la

**Tableau 1F - Utilisation globale de l'eau <sup>16</sup>**



gestion de la crise n'est pas une solution en soi. Nous devons à présent travailler tous ensemble [avant qu'une crise ne se déclenche]. "<sup>17</sup>

Ces conférences régionales et internationales ont abouti à des efforts supplémentaires de la part d'agences de distribution d'eau, des organisations à but non-lucratif et d'éléments constitutifs de l'industrie pour unir nos efforts afin d'affronter et d'étudier les problèmes liés à la pénurie d'eau. Alors que les approches et les solutions peuvent différer, le problème peut être uniquement résolu par un effort conjoint. L'objectif commun de tous ces partenariats est de rendre l'utilisation de l'eau plus efficace à travers des améliorations au niveau de l'ingénierie, des technologies et de la gestion de l'eau. Il est nécessaire de mettre l'accent sur les mesures préventives bien avant que de sécheresses à grande échelle ou autres pressions ne poussent les communautés vers la division et les conflits

## Chapitre II Les alternatives

Tel que nous l'avons anticipé au chapitre précédent, la menace de pénurie globale d'eau est croissante et requiert l'attention immédiate du public. Certaines des alternatives disponibles pour affronter ce problème incluent :

- 1) Nouvelle tarification de l'eau
- 2) Ré-utilisation de l'eau
- 3) Dessalement
- 4) Améliorations et transferts de l'eau vers des systèmes de distribution d'eau
- 5) Sélection de plante de substitution
- 6) Conservation grâce à une irrigation plus efficace.

Au cours des pages ci-dessous, nous allons explorer brièvement les alternatives mentionnées ci-dessus pour ensuite nous concentrer sur la conservation, notamment à travers une technique d'irrigation efficace pour l'eau.

### **Alternative 1 – NOUVELLE TARIFICATION DE L'EAU**

Dans de nombreux cas, les tarifs de l'eau sont subventionnés par le gouvernement et sont artificiellement définis à un faible niveau pour promouvoir le développement. De nombreux agriculteurs paient une contribution forfaitaire annuelle pour l'eau par demi-hectare (1 acre) de terre - avec une consommation illimitée. En outre, les producteurs, les grandes surfaces commerciales et les terrains de golf reçoivent fréquemment des ristournes. Des critiques quant aux subventions de la tarification de l'eau indiquent que des prix bas ont souvent un effet négatif sur la conservation de l'eau car elles encouragent le gaspillage.<sup>18</sup> Les exemples ci-dessous mettent en évidence d'énormes écarts entre le prix de l'eau et son coût

**Tableau 2A – Subventions du tarif de l'eau - Exemples<sup>19</sup>**

<i>Région</i>	<i>Tarif</i>	<i>Coût réel</i>
U.S.- Arizona centrale	\$2 par acre-pied (1.233,49 m <sup>3</sup> )	\$209 par acre-pied
Tunisie	\$62 par acre-pied (1.233,49 m <sup>3</sup> )	\$434 par acre-pied
Taiwan	\$9 - \$87 par acre-pied (1.233,49 m <sup>3</sup> )	\$298 par acre-pied

Lorsque les prix de l'eau sont définis de manière à refléter de façon plus précise les coûts de production, de distribution, de collecte et de traitement, la consommation subit normalement une baisse. Au Chili, la consommation a baissé de 26 % après l'augmentation de son prix.<sup>20</sup> A Bogor, en Indonésie, la consommation d'eau des ménages a chuté de 30 % en un an suite à la quadruplication du tarif appliqué au cours de la décennie précédente.<sup>21</sup> En général, les augmentations de prix semblent provoquer l'impact maximum lorsque les hausses sont de grande envergure. Le tarif de l'eau est encore tellement bas dans certaines régions que de légères augmentations ont tendance à ne pas alerter les utilisateurs.

### **ETUDE DE CAS**

Lorsque le Broadview Water District dans la Vallée de la San Joaquin en Californie a remplacé la contribution forfaitaire (16 dollars les acre-pied - 1.233,49 m<sup>3</sup>) par des tarifs progressifs basés sur l'utilisation (allant jusqu'à 40 dollars les acre-pied - 1.233,49 m<sup>3</sup>), les agriculteurs ont réduit drastiquement leurs consommations. Les cultivateurs ont réduit la consommation d'eau pour le coton de 25 %, les tomates de 9 %, des cantaloups de 10 %, le froment de 29 % et de la luzerne de 31 %. Une étude complémentaire réalisée en 2 001 a indiqué que ces réductions d'eau ont été maintenues, tandis que la production par demi-hectare (acre) des agriculteurs est restée au même niveau (ou a légèrement augmenté) par rapport à la production par demi-hectare (acre) du Comté Fresno voisin.<sup>22</sup>

### **Alternative 2 – RE-UTILISATION DE L'EAU**

Il est estimé que le recyclage de l'eau peut réduire la consommation d'eau douce jusqu'à 80 %.<sup>23</sup> De l'eau légèrement traitée ou même de l'eau recyclée non traitée peut être utilisée en substitution de l'eau douce dans les systèmes de refroidissement des centrales électriques, dans les installations de préparation du sable et du gravier, dans la construction, pour arroser les récoltes alimentaires non destinées à la consommation brute et pour irriguer les terrains de golf, pour les travaux de jardinage et les pâtures. Les économies d'eau dérivant de l'utilisation d'eau recyclée peuvent être considérables, mais les coûts d'immobilisation relatifs ont jusqu'à présent empêché la mise en place à grande échelle de ces systèmes. On estime que les secteurs d'approvisionnement en eau ont besoin d'au moins 500 000 dollars pour construire un système de récupération efficace des eaux.<sup>24</sup> Aux Etats-Unis, le Metropolitan Water District du Sud de la Californie a investi 95 millions de dollars dans des projets de recyclage de l'eau entre 1982 et 2002 et a de cette manière récupéré une quantité d'eau estimée à 248 millions de mètres cubes (201 000 acres-pieds).<sup>25</sup> A Phoenix, dans l'état de l'Arizona, différents programmes et établissements de recyclage de l'eau sont parvenus à récupérer et ré-utiliser 80 % des eaux usées. De même, les investissements réalisés dans les établissements de recyclage en Israël et en Arabie Saoudite ont abouti à une récupération de 40 % de l'ensemble des eaux usées de la région.<sup>26</sup>

Le recyclage de l'eau s'est étendu au-delà des établissements complexes susmentionnés. Malgré son coût élevé, le recyclage de l'eau a également été adopté au niveau domestique. Trois méthodes traditionnellement utilisées par les ménages urbains sont 1) l'installation d'un système autonome de recyclage de l'eau, 2) le raccordement aux systèmes de récupération existants des secteurs d'approvisionnement en eau et 3) la collecte de l'eau, une méthode consistant à capter l'eau de pluie d'une surface comme un toit, un parking ou un terrain pour la destiner à une utilisation avantageuse. Les coûts initiaux des solutions n°1 et n°2 au niveau domestique s'élèvent à environ 3 000 dollars selon les dimensions du projet.<sup>27</sup>

### **ETUDE DE CAS**

Le Kino Sports Complex de Tucson, en Arizona, a irrigué le terrain d'entraînement d'une superficie d'environ 45 hectares (110 acres) du Spring Training Facility entièrement avec de l'eau récupérée sur une superficie d'environ 52 km<sup>2</sup> (20 mile<sup>2</sup>). Cette solution a permis au centre sportif de maintenir des conditions de jeu de niveau professionnel pour deux équipes de base-ball, les Arizona Diamondbacks et Chicago White Sox. Et ceci même au cours d'une année où les eaux de pluie n'étaient que de 15,24 cm (6"), 10 cm au-dessous de la normale.<sup>28</sup>

### **Alternative 3 – DESALLEMENT**

Vu que 97 % de l'eau présente sur Terre est contenue dans les océans, la technologie du dessalement pourrait se présenter comme la solution la plus logique à la crise mondiale de l'eau. Les améliorations des technologies de dessalement ont permis de réduire les coûts au litre de l'eau dessalée et de les rendre ainsi comparables aux coûts de l'eau douce. Un des arguments en défaveur du dessalement est que le processus utilisé pourrait être gravement nuisible à l'environnement. Le processus de dessalement génère en effet une émission d'eau sur-salée qui pourrait être nocive pour la vie marine de la région. Un autre aspect négatif est lié au coût. Les coûts de construction initiaux de plus d'1 million de dollars par station de dessalement ont inhibé une adoption plus importante de cette méthode au niveau global.

**Tableau 2B – Prix de l'eau - Eau dessalée par rapport à l'eau douce<sup>30</sup>**

	<i>Eau douce (par acre-pied, 1.233,49 m<sup>3</sup>)</i>	<i>Eau dessalée (par acre-pied, 1.233,49 m<sup>3</sup>)</i>
U.S. - Carlsbad, état de la Californie	\$531	\$794*
U.S. - Tampa, état de la Floride	\$488 - \$570	\$811
Chypre	\$234 - \$530	\$900
Arabie Saoudite	\$321 - \$1,974	\$592 - \$2,714
Iles Canaries	\$1,172**	\$1,998
Malte	\$1,172**	\$1,630

\*Estimation pour la station proposée    \*\*Prix pour consommation excédant 300 000 litres.

13 600 stations de dessalement dans le monde produisent actuellement 25,7 milliards de litres d'eau par jour, moins d'1 % des besoins en eau de l'humanité.<sup>29</sup>

La collecte de l'eau pluviale est une des recommandations clé du programme LEED (Leadership in Energy & Environmental Design) du U.S. Green Building Council. Selon les paramètres du programme LEED, une construction est évaluée sur la base des six catégories suivantes : site durable, utilisation efficace de l'eau, énergie et atmosphère, matériaux et ressources, qualité de l'environnement intérieur et processus de conception et innovation. De nombreuses constructions privées et publiques, militaires, fédérales utilisent la collecte des eaux pluviales pour satisfaire ou compléter l'eau potable destinée à l'irrigation.<sup>31</sup>

#### **Alternative 4 – LES PRÉLÈVEMENTS DE L'EAU ET LES AMÉLIORATIONS AUX SYSTÈMES DE DISTRIBUTION**

Les districts responsables de l'approvisionnement en eau et de l'irrigation jouent un rôle de première importance dans les deux solutions visant à économiser l'eau à grande échelle :

- 1) transferts en gros de l'eau d'une région à une autre et
- 2) améliorations apportées à l'infrastructure de distribution de l'eau.

##### **Transferts d'eau**

Dans le cas de la réduction des ressources d'eau, les transferts d'eau et les banques d'eau détournent généralement l'eau des applications agricoles de manière à satisfaire les besoins urbains et écologiques, ce qui provoque fréquemment la colère et la préoccupation de nombreuses parties quant aux conséquences à long terme. Des producteurs de riz chinois à proximité de Beijing perdent l'eau destinée à l'irrigation depuis les années 80 en faveur des ménages et des usines. Tirupur, une ville du sud de l'Inde, achète l'eau aux agriculteurs situés dans un rayon de 32 à 40 km (20 à 25 miles) de la ville pour la destiner à l'utilisation urbaine et industrielle ; en conséquence, ces agriculteurs ont commencé à abandonner l'agriculture. Les usines textiles de l'île indonésienne de Java tirent l'eau directement des canaux d'irrigation agricoles ou achètent ou louent des terrains à rizières aux agriculteurs pour utiliser l'eau dans la production.<sup>32</sup> De façon similaire, en Californie, une décision récente a été prise pour transférer l'eau de l'agriculture des cultivateurs de la Imperial Valley, située dans le sud-est de la Californie, vers les utilisateurs des zones résidentielles et urbaines des régions métropolitaines du sud de la Californie.

Des milliers de transferts de ce type sont réalisés chaque année. Les agriculteurs autorisent généralement les transferts d'eau en échange d'avantages financiers. Cette situation se concrétise davantage si le prix reçu pour l'eau est supérieur aux bénéfices obtenus de la vente des récoltes ou si l'eau vendue correspond à des excédents dont ils n'ont pas besoin. Comme il est prévisible, les agriculteurs ne sont généralement pas contre cette pratique si elle n'influence pas leur capacité à poursuivre la culture.

### **Amélioration des systèmes de distribution de l'eau**

L'entretien précaire des réseaux de distribution de l'eau provoque le gaspillage de millions de litres d'eau en raison des fuites, des ruptures, des blocages, des mauvais raccordements et des vols. Les pertes d'eau dues à des réseaux de distribution d'eau mal entretenus correspondent à environ 24 % de l'eau disponible utilisée par les municipalités aux Etats-Unis et atteignent des quantités allant jusqu'à environ 60 % en Jordanie.<sup>33</sup> Par conséquent, de nombreux districts d'approvisionnement en eau se concentrent à présent sur les améliorations à apporter aux réseaux de distribution d'eau en mauvais état.

En Californie, deux projets de revêtement de la canalisation pour un montant de 200 millions de dollars destinés aux Canaux Coachella et All-American permettront de préserver environ 123.350.000 m<sup>3</sup> (100 000 acre-pieds) d'eau de la rivière Colorado qui sont normalement perdus annuellement en raison des fuites.<sup>34</sup>

Dans la Vallée Payette de l'état de l'Idaho, neuf districts responsables de l'irrigation et les sociétés de canalisation du district d'approvisionnement en eau Payette River Water District utilisent 29 structures de contrôle et plus de 30 dispositifs pour mesurer et surveiller l'eau à distance de manière à combattre les pertes. Ces projets ont considérablement amélioré l'efficacité de leur distribution d'eau.<sup>35</sup>

En Floride, le secteur d'approvisionnement en eau d'Orlando a bouché 1 700 puits inutilisés et détériorés depuis 1983, ce qui lui a permis d'économiser environ 1,9 milliards de litres (500 millions de gallons) d'eau par jour.<sup>36</sup>

Dans le centre de l'Oregon, l'équipement de mesure de l'eau a relevé des fuites dans le secteur d'approvisionnement en eau Ochoco Irrigation District et réduit les pertes d'eau de 75 %.<sup>37</sup>

### **Alternative 5 – SÉLECTION DE PLANTES DE SUBSTITUTION**

Le xéropaysagisme (Xeriscape™), pratique qui consiste à remplacer l'herbe à consommation d'eau élevée et les autres plantes exotiques et non-autochtones par de l'herbe, des plantes et fleurs sauvages indigènes utilisant peu d'eau remporte toujours plus de popularité dans de nombreux secteurs d'approvisionnement en eau des Etats-Unis. Dans certaines régions, la pratique du xéropaysagisme a entraîné une réduction de l'utilisation d'eau à l'extérieur allant jusqu'à 60 %.<sup>38</sup>

Un meilleur choix des plantes ou des cultures adaptées aux climats et aux régions s'est avéré positif dans les applications agricoles. Au Cap Vert, en Afrique occidentale, des agriculteurs qui sont passés de la culture de la canne à sucre à consommation d'eau élevée à des cultures plus appropriées au climat local (comme les pommes de terre, les oignons, les poivrons et tomates à faible consommation d'eau) ont réalisé des économies d'eau et augmenté leurs rendements.<sup>39</sup> L'industrie du golf a également adopté cette pratique, en particulier dans les zones adjacentes au parcours. Grâce à l'utilisation des principes du xéropaysagisme, les terrains de golf ont considérablement réduit (et dans certains cas, ils ont même complètement éliminé) l'eau destinée à l'irrigation de ces zones.

Mais si cette méthode présente de nombreux avantages, elle comporte également des désavantages. Les utilisateurs finaux sont limités dans leur sélection de plantes - une application véritable du xéropaysagisme peut requérir un changement complet et coûteux de tout l'aménagement paysager existant - les véritables économies d'eau d'une résidence traditionnelle peuvent être minimes ; et la pratique appropriée du xéropaysagisme est souvent mal interprétée. Dans de nombreux cas, les propriétaires pensent qu'ils ont des espaces verts autochtones résistants à la sécheresse alors qu'ils ont en fait des plantes indigènes à côté de plantes non-indigènes. Dans ces situations, les intentions de conservation de l'eau des propriétaires ne peuvent être mises en pratique car les programmes d'arrosage de la zone seront dictés par les besoins des plantes non-résistantes à la sécheresse ou non-indigènes. Les propriétaires ne connaissent souvent pas la quantité d'eau nécessaire à leur espace vert et continuent d'irriguer comme ils l'ont toujours fait. Une éducation appropriée de l'utilisateur final est fondamentale pour que cette alternative offre des bénéfices.

Le " xéropaysagisme " (Xeriscape) est une marque déposée de Denver Water, Denver, CO et est ici utilisée avec son autorisation.

### **ETUDE DE CAS**

Prairie Crossing, un lotissement urbain hors de Chicago, dans l'état de l'Illinois, a regroupé des logements adjacents situés sur une superficie d'environ 81 hectares (200 acres), et a créé plus d'espaces ouverts pour le gazon autochtone et les fleurs sauvages indigènes sur une superficie de 182 hectares (450 acres). L'aménagement du paysage sous forme de prairie s'est avéré être beaucoup plus efficace du point de vue de la consommation de l'eau, car il a permis de réduire l'écoulement de 50 % et de filtrer l'eau avant qu'elle ne soit drainée vers un lac voisin, qui constitue l'espace naturel de nombreuses grenouilles et d'autres éléments de la faune locale.<sup>40</sup>

### **ETUDE DE CAS**

La société des eaux Southern Nevada Water Authority a fourni 900 dollars de primes aux propriétaires pour qu'ils remplacent leur pelouse en plaque à grande consommation d'eau par des arbustes, arbres, pelouses ornementales et couverture résineuse (paillis). Lorsque les "xéropaysagismes" étaient aménagés correctement avec le système d'irrigation approprié, les propriétaires ont pu observer une diminution de leur consommation d'eau et une chute des coûts de l'eau de 1,64 dollars par 9 mètres carrés (100 pied<sup>2</sup>) contre 11,16 dollars pour les paysages principalement couverts de pelouse.<sup>41</sup>

## **Alternative 6 – CONSERVATION GRACE A UNE IRRIGATION A CONSOMMATION D'EAU REDUITE**

Nombreuses des solutions présentées ci-dessus requièrent des efforts de la part d'importants organes délibérants, sont coûteuses et dans de nombreux cas, ne sont pas encore complètement mises au point pour une utilisation effective de nos jours. La conservation obtenue grâce à une irrigation à faible consommation d'eau constitue une des solutions qui peut être mise en place immédiatement et à des phases diverses. L'agriculture utilise environ 69 % de l'ensemble de l'eau disponible et utilisable, même si seulement une partie variant de 11 % à 16 % des cultures mondiales sont cultivées avec des méthodes d'irrigation efficace (à faible consommation d'eau), comme les arroseurs, la micro-aspersion ou le goutte-à-goutte.

Aux Etats-Unis, 25 % à 33 % des 382 litres (101 gallons) d'eau per capita consommé quotidiennement par les ménages est utilisé par les plantes aquatiques, les parterres et les jardins.<sup>42</sup> Dans les régions arides comme le Sud-ouest des Etats-Unis, ce pourcentage peut atteindre 70 %.<sup>43</sup> En conséquence, les secteurs d'approvisionnement en eau ont commencé à se pencher plus sérieusement sur les efforts destinés à la conservation de l'eau à l'extérieur. De nombreux gouvernements et organes délibérants en matière d'eau du monde entier ont mis en place des programmes de conservation applicables aux utilisateurs agricoles, résidentiels et industriels. Ces programmes associés à un système d'irrigation efficace peuvent entraîner des économies potentiellement importantes.

Certains exemples incluent :

- Albuquerque, état du Nouveau Mexique, Etats-Unis - Des vérifications de l'utilisation de l'eau et des cours gratuits sur le xéropaysagisme ont été offerts aux propriétaires ainsi que des ristournes pour l'installation de toilettes à faible débit. Résultats : la consommation d'eau s'est réduite de 22,68 milliards (6 milliards de gallons) de litres par an.<sup>44</sup>
- Kamloops, B.C., Canada - Le programme de conservation de l'eau mis en place par la ville organisait des ateliers et jardins de démonstration pour mettre en évidence le xéropaysagisme et les systèmes d'irrigation à consommation d'eau réduite. Résultats : la consommation d'eau a été réduite de 23 % ; de cette manière, la ville a économisé 500 000 dollars et a évité de devoir étendre son système de distribution d'eau.<sup>45</sup>

- Melbourne, Australie - Un vaste programme constitué de primes d'incitation au xéropaysagisme, restrictions à l'utilisation de l'eau et recyclage de l'eau. Résultats : des économies annuelles moyennes de 800 dollars par ménage ont été obtenues.<sup>46</sup>

Le facteur de coût peut constituer un problème lorsqu'on considère une nouvelle méthode d'irrigation. Il existe toutefois de nombreuses manières d'incorporer la méthode d'irrigation à consommation d'eau réduite sans coût important. Par exemple, un utilisateur final pourrait re-planifier son système d'irrigation en programmant l'arrosage tôt le matin plutôt que l'après-midi et diviser l'arrosage en deux ou plusieurs cycles plus courts. Ce simple changement pourrait diminuer la quantité de perte d'eau liée à l'évaporation et à l'écoulement. De cette manière, l'installation et un réglage approprié d'un dispositif d'arrêt automatique en cas de pluie permettraient d'assurer que le système d'irrigation ne fonctionne pas pendant ou immédiatement après une précipitation. Les économies de 15 %-20 % d'eau réalisées grâce à l'ajout de ce dispositif d'arrêt pourrait couvrir rapidement le faible coût lié à cet élément complémentaire.<sup>47</sup> Sur un site agricole plus important, cela pourrait coûter des centaines de milliers de dollars pour convertir une culture agricole complète d'un système d'irrigation par ruissellement à un système goutte à goutte. Les coûts d'exploitation de l'eau, de la main d'œuvre et de l'engrais considérablement inférieurs devraient néanmoins compenser les coûts d'installation. En retour, l'utilisateur bénéficie en outre souvent de plantes plus saines, d'un rendement agricole accru et d'espaces verts embellis.

### **Synthèse**

Bien qu'il existe une grande variété de solutions disponibles pour économiser l'eau, la conservation obtenue grâce à une irrigation efficace reste une des alternatives les plus faciles à réaliser et à mettre en place immédiatement pour obtenir une économie d'eau significative. Nous présentons un résumé de ces solutions ci-dessous. Le chapitre suivant abordera de façon approfondie l'irrigation à consommation d'eau réduite et l'importance d'une conception, installation et maintenance appropriées du système.



<b>Tableau 2C – Solutions pour résoudre la pénurie d'eau<sup>48</sup></b>			
	<i>Description de la solution</i>	<i>Avantages</i>	<i>Désavantages</i>
1	Re-tarification de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> <li>Après avoir établi une nouvelle tarification, il est possible d'obtenir un impact immédiat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Processus très long étant donné que cette solution requiert la participation du gouvernement et/ou de groupes politiques.</li> <li>Potentiel limité des économies. Une fois que les nouvelles tarifications sont établies et que des économies ont été obtenues, le processus fait face à des limites.</li> </ul>
2	Ré-utilisation de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crée de "nouvelles" ressources en eau.</li> <li>Peut être bénéfique pour les plantes dans certains cas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coûteux - les coûts d'installation pour un ménage sont de minimum 3 000 dollars.</li> <li>La solution peut ne pas être disponible dans toutes les régions.</li> </ul>
3	Dessalement	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crée de "nouvelles" ressources en eau.</li> <li>La ressource est réellement illimitée.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coûteux - les coûts initiaux minimums sont d'1 million par centrale.</li> <li>Dérivé potentiel du processus de dessalement peut être nocif pour l'environnement.</li> </ul>
4	Transferts d'eau et améliorations apportées au réseau d'approvisionnement	<ul style="list-style-type: none"> <li>Satisfaire un besoin immédiat en eau.</li> <li>Améliore l'efficacité des réseaux de distribution d'eau.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Processus long qui implique la participation de nombreux groupes politiques et du gouvernement (par ex. Imperial Valley Water Transfer).</li> <li>Les transferts d'eau redistribuent l'eau ; mais ne permettent pas d'économiser ou de trouver de nouvelles ressources.</li> <li>Les améliorations apportées à l'infrastructure peuvent être coûteuses.</li> </ul>
5	Plante alternative Sélection	<ul style="list-style-type: none"> <li>La mise en place peut être peu coûteuse et réalisable au niveau domestique.</li> <li>Nécessité de quantités minimums d'eau pour supporter la vie.</li> <li>Requiert un usage inférieur de pesticides.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Requiert généralement une révision complète du paysage.</li> <li>Limité aux plantes indigènes.</li> <li>Susceptibles d'être dépassés par des espèces non-autochtones " envahissantes".</li> </ul>
6	Conservation grâce à une irrigation efficace	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peut être mis en place à différentes phases - allant de méthodes très simples à plus complexes.</li> <li>Des économies peuvent être considérables dans le domaine agricole.</li> <li>Des avantages peuvent être immédiatement obtenus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Une irrigation efficace nécessite la combinaison de quatre éléments critiques : conception, produits à consommation d'eau réduite, installation et usage/maintenance, sans ces quatre éléments, il n'est pas possible d'obtenir des économies.</li> </ul>



## Chapitre III Conservation de l'eau grâce à une irrigation efficace

Après avoir examiné un nombre de solutions potentielles pour affronter la pénurie d'eau au Chapitre II, il est manifeste que l'irrigation à consommation d'eau réduite offre des avantages considérables. Etant donné que 70 % de l'eau utilisée dans le monde est destinée à l'irrigation des cultures agricoles et des espaces verts, les économies potentielles pouvant être obtenues de l'installation d'un nombre supérieur de systèmes efficaces peuvent avoir un impact important sur l'avenir de nos ressources en eau. Une grande variété de systèmes d'irrigation est disponible à travers le monde. Les systèmes et les produits vont des arroseurs pressurisés à des programmeurs électroniques sophistiqués utilisant des données satellite - conçus pour optimiser l'arrosage. Bien que la majorité des personnes en charge de l'arrosage n'utilise pas aujourd'hui ces méthodes d'irrigation d'avant-garde, leur adoption augmente rapidement.

### **TYPES D'IRRIGATION**

Les formes d'irrigation plus anciennes, comme celles utilisées pendant des siècles dans le bassin du Nil en Egypte, suivaient simplement les cycles du fleuve. Les agriculteurs plantaient des cultures et attendaient que le fleuve inonde les terres. Ils creusaient des canaux et utilisaient la gravité pour transporter l'eau vers les endroits de majeure nécessité. La terre était saturée, puis on la laissait sécher jusqu'à ce que les plantes soient presque fanées et ensuite à nouveau imbibée d'eau. L'irrigation de surface par déversement constitue toujours la méthode la plus traditionnelle d'irrigation agricole utilisée dans le monde. Bien que des améliorations significatives dans les techniques et technologies d'irrigation aient été réalisées, de nombreux agriculteurs et cultivateurs du monde entier s'appuient toujours sur l'irrigation par déversement principalement en raison du manque de compréhension des systèmes modernes et des coûts liés à la conversion de leurs systèmes et à l'adoption de méthodes plus efficaces.

Le 18 décembre 1933, Orton Englehart déposa un brevet pour son nouveau procédé d'arrosage décrit comme " l'arroseur à ressort à impact horizontal ". Le brevet numéro 1 997 901 fut accordé le 16 avril 1935. L' arroseur à impact distribuait l'eau plus loin, plus souvent et avec plus d'efficacité que les asperseurs de l'époque. Voisins de l'inventeur, Clem et Mary LaFetra, conscients du potentiel de ce nouveau procédé, commencèrent à le commercialiser. Par la suite, les LaFetra lancèrent un atelier de fabrication dans la grange familiale, qui est devenue aujourd'hui la Compagnie Rain Bird.<sup>49</sup>

Aujourd'hui, les asperseurs se sont imposés aussi bien dans l'utilisation agricole que dans celle du xéropaysagisme du monde entier. Ils vont des petits arroseurs à tuyères escamotables dans les jardins traditionnels à des arroseurs rotatifs de grandes dimensions destinés aux applications commerciales ou agricoles.<sup>50</sup> L'arrosage localisé remporte également beaucoup de succès sur les marchés agricoles et des espaces verts car il peut offrir une grande efficacité au niveau de la consommation d'eau allant jusqu'à 98 % pour les applications appropriées. L'arrosage localisé utilise des gicleurs, micro-asperseurs et goutteurs pour distribuer des quantités précises d'eau de façon lente et uniforme, au niveau ou à proximité des racines des plantes, de manière à éviter le gaspillage. Ces éléments combinés à des commandes avancées réglées par des programmes d'arrosage selon les conditions climatiques et les besoins des plantes font partie des systèmes les plus efficaces actuellement disponibles sur le marché.

### **APPLICATIONS DE L'IRRIGATION**

#### **Parcours de golf**

Les parcours de golf (au nombre de 17 000 environ aux Etats-Unis) sont parmi les plus gros consommateurs d'eau, avec une consommation qui avoisine les 10 milliards de litres (2,7 milliards de gallons) par jour aux Etats-Unis.<sup>51</sup> La quantité d'eau consommée pour maintenir la qualité du gazon requise par les joueurs font souvent des

terrains de golf la cible de nombreuses critiques, en particulier dans les zones sujettes à la sécheresse. Toutefois, contrairement à la perception traditionnelle, il existe de nombreux cas qui indiquent que le golf est en réalité un des précurseurs de la mise en place de mesures permettant de réduire la consommation d'eau comme l'utilisation de systèmes de programmation centralisée et de l'eau de récupération. Les méthodes d'irrigation visant à conserver l'eau ont été par la suite fortement utilisées dans d'autres applications, et permis un progrès global au niveau de l'irrigation à consommation d'eau réduite. Des efforts de longues haleines dans ces pratiques ainsi qu'une plus grande stimulation d'une majeure sensibilisation des administrateurs professionnels de terrain de golf et des joueurs sont nécessaires pour poursuivre ces évolutions positives et rectifier toute perception négative.

Aux Etats-Unis, le gazon occupe une superficie d'environ 20,2 millions d'hectares (50 millions d'acres), une superficie de loin supérieure à celle dédiée à n'importe quelle culture individuelle des Etats-Unis, et bien plus grande que l'état de la Pennsylvanie.<sup>52</sup>

### **ETUDE DE CAS**

Les deux parcours de golf de 18 trous du club Olympia Fields Country à Olympia Fields, dans l'état de l'Illinois, ont déjà utilisé un système de programmation automatique plus ancien sans programmeurs ou sondes. L'ancienne méthode qui consistait à mettre les doigts dans le sol permettait de déterminer l'humidité et d'estimer les besoins d'eau. Ceci aboutissait souvent à un arrosage excessif pour compenser l'ancien système d'aspersion et à une couverture d'eau non uniforme. La valorisation par un système de programmation central basé sur l'évapotranspiration (ET) est advenue conjointement à une expansion du terrain. Ce nouveau système a permis à Olympia Fields d'irriguer un terrain de dimensions plus importantes sans augmenter sa consommation d'eau. En outre, ils ont également bénéficié d'une meilleure distribution d'eau, d'une meilleure programmation du système et d'une réduction des coûts de main d'œuvre.<sup>53</sup>

### **Agriculture**

Les agriculteurs et les cultivateurs, qui ont souvent eu des droits historiques et législatifs à l'égard de l'eau, ont parfois l'impression qu'on leur demande injustement de résoudre la crise mondiale de l'eau. Mais comme l'a démontré l'histoire, les responsables des orientations politiques ont souvent déplacé l'eau vers des marchés à forte valeur ajoutée. Plus la pénurie d'eau se fera sévère, plus elle sera traitée et distribuée différemment. Par conséquent, de nombreux agriculteurs reconnaissent que l'adoption de système d'irrigation à consommation d'eau réduite peut leur apporter de nombreux avantages - des cultures plus saines, des rendements plus élevés, une utilisation inférieure d'eau et l'opportunité financière supplémentaire de vendre leur eau à des utilisateurs urbains et de profiter du statut de ressource de " à plus forte valeur ajoutée " en eau. Etant donné que la majorité des agriculteurs utilisent encore l'irrigation de surface par déversement, il existe une importante marge d'opportunité d'économies d'eau si ce segment adopte des méthodes plus efficaces. Toutefois, dans la plupart des cas, un manque de compréhension des avantages offerts par la technologie d'irrigation moderne et les coûts d'installation du nouveau système constituent de sérieux obstacles pour de nombreux agriculteurs.

### **Espaces verts – Utilisateurs commerciaux et grands consommateurs, propriétaires et loisirs**

Comme déjà mentionné, l'eau utilisée pour arroser les espaces verts peut représenter de 25 à 70 % de l'utilisation totale de l'eau, selon l'emplacement du site. Une partie importante de l'eau utilisée dans les espaces verts est destinée à l'irrigation des pelouses. Cependant, même si le gazon a tendance à requérir plus d'eau que les autres types de plantes, il est très souvent sur-arrosé - ce qui constitue une des raisons principales de sa consommation élevée en eau. L'adoption d'un système d'irrigation des espaces verts à consommation d'eau réduite peut impliquer l'utilisation de technologies modernes et d'équipement coûteux. Cependant, l'application d'un système d'irrigation efficace peut être aussi simple que le réglage du programmeur d'un asperseur pour réduire l'arrosage au cours des mois hivernaux et que l'exécution de contrôles trimestriels d'un système. Grâce à l'utilisation de méthodes d'irrigation permettant la conservation de l'eau, il existe de nombreuses opportunités pour les propriétaires et les gestionnaires immobiliers de réduire drastiquement leurs factures d'arrosage et d'améliorer la santé de leurs espaces verts.

## **ETAPES CLES POUR METTRE EN PLACE UNE METHODE D'IRRIGATION EFFICACE**

Il est démontré qu'une irrigation efficace est en mesure de réduire l'utilisation d'eau et de stimuler une croissance plus saine des plantes. Cependant, pour réaliser les économies d'eau maximum, la technologie d'irrigation et les produits modernes doivent être utilisés conjointement à une conception, installation et maintenance appropriées du système. Chacune de ces étapes constitue un maillon essentiel pour atteindre une efficacité optimum au niveau de la consommation d'eau optimale.

### **1) Conception appropriée de l'irrigation**

La première étape pour réaliser des économies d'eau grâce à une irrigation efficace est un plan d'irrigation approprié. Qu'il s'agisse d'une grande surface commerciale, d'un parcours de golf, de cultures agricoles ou d'un jardin, les espèces différentes de plantes requièrent des quantités différentes d'eau. Il est important que les utilisateurs connaissent exactement le type de plantes à arroser avant de réaliser leur système.

#### **1a) Diviser par zones**

Pour les utilisateurs d'espaces publics ou résidentiels, les espaces verts doivent être divisés en zones d'irrigation séparées de manière à les adapter aux exigences d'arrosage des différentes plantes. Par exemple, de nombreux espaces verts incluent de la pelouse, des arbustes et des arbres. Chacune de ces plantes présente différentes exigences d'irrigation et doit être traitée comme une "hydrozone" séparée. En outre, la variation d'exposition au soleil au sein d'un espace vert (plein soleil par rapport à ombre) influencera également les besoins d'irrigation. Les zones avec de la pelouse nécessitent généralement plus d'eau que les arbustes et les arbres. Si tous les éléments sont dans la même zone d'irrigation, le programme d'arrosage sera basé sur les besoins de la pelouse, tandis que les arbustes et les arbres seront arrosés de façon excessive.

\*Hydrozone : regroupement de plantes présentant des exigences en eau (et des exigences ambiantes) similaires

#### **1b) Consultation avec un professionnel qualifié**

Il est grandement recommandé de faire appel à un professionnel agréé en matière d'irrigation de terrain de golf, d'espaces verts ou encore d'irrigation agricole lors de la mise en place d'un système d'irrigation à consommation réduite d'eau. La Irrigation Association organise un programme de formation dénommé Certified Irrigation Designer, qui a été étudié spécifiquement pour augmenter le niveau de spécialisation et de compétences de l'industrie de l'irrigation en matière de conceptions de système d'irrigation efficace et peu coûteux destinés aux espaces verts (publics, résidentiels et terrains de golf) et aux zones agricoles. Ces personnes sont formées sur la conception de système d'irrigation et connaissent les produits qui présentent une consommation d'eau réduite, les diverses exigences d'arrosage des plantes et les conditions environnementales locales. En outre, les ressources présentes dans le domaine du paysagisme comprennent également des architectes paysagistes qualifiés, des membres de l'association American Society of Landscape Architects ainsi que des membres de l'association American Society of Irrigation Consultants. La conception appropriée des projets d'irrigation est extrêmement importante pour les terrains de golf et pour les cultures agricoles. Des cultures et espaces verts en bonne santé sont essentiels pour le succès de ces activités. Etant donné qu'ils sont tous les deux d'importants consommateurs d'eau, un système efficace (ou non-efficace) peut influencer considérablement le rendement du terrain ou de la culture.

### **2) Utilisation des produits disponibles offrant une conservation d'eau significative**

Le dernier siècle a vu d'importants progrès au niveau des systèmes d'irrigation efficaces. Et même si les systèmes automatisés donnent l'impression de consommer plus d'eau, ils peuvent être réglés pour utiliser une quantité minimum nécessaire pour maintenir la plante ou la culture en bonne santé. Nous reportons ci-dessous des recommandations concernant des produits d'irrigation qui contribuent à une meilleure utilisation de l'eau :

## **2a) Utilisation de programmeurs automatiques avec des fonctions de conservation de l'eau**

Certaines des fonctions destinées à la conservation de l'eau offertes par les programmeurs automatiques et les systèmes de gestion centralisée (grands espaces verts publics, golf, agriculture) sont :

**Heures de départs multiples et nombreux programmes indépendants** – permettent des cycles d'arrosage plus précis et plus courts basés sur les besoins individuels des plantes. De cette manière, les espaces verts et les cultures absorbent mieux l'eau ; ceci entraîne une réduction du fonctionnement et réduit les gaspillages d'eau. Le ruissellement constitue un problème courant de gaspillage d'eau et se produit lorsque l'eau est appliquée plus rapidement que ne le permet l'absorption des plantes et des terres et la quantité excessive s'écoule en étant inutilisée.

**Ajustement saisonnier** – offre une modalité aisée pour les utilisateurs de configurer leur système selon les besoins de l'environnement. Par exemple, au cours de la saison des pluies, un utilisateur peut régler et diminuer l' " Ajustement saisonnier " de son programmeur jusqu'à 15 % de son seuil maximum limite pour réduire l'utilisation d'eau de 85 %.

**Temporisation pluie** – permet à un utilisateur de retarder l'arrosage lorsque l'irrigation n'est pas nécessaire (généralement au cours de la saison des pluies) et de reprendre automatiquement les programmes en cas de nécessité.

**Cycle + Ressuyage** – applique de l'eau à un débit qui permet au sol de l'absorber facilement, de réduire le ruissellement, l'érosion et le gaspillage.

**Programmation ET** – permet au programmeur de calculer les valeurs d'évapotranspiration (ET) quotidiennes et règle automatiquement les heures de fonctionnement de la station pour fournir uniquement l'eau nécessaire aux plantes. Cette technologie est principalement utilisée au sein de sites commerciaux de grandes dimensions, de terrains de golf et de cultures agricoles (par opposition aux résidences) principalement dus aux coûts et à la complexité du système.

**Les avantages des systèmes d'irrigation automatiques:** Les programmeurs automatiques permettent aux utilisateurs d'économiser du temps et d'irriguer les espaces verts de façon plus efficace, plus précise et plus uniforme selon les besoins spécifiques des plantes. Si les programmeurs sont équipés des fonctions de conservation de l'eau susmentionnées, l'utilisateur final sera en mesure de réaliser des économies consistantes en termes de coûts, de travail et de quantité d'eau mais il bénéficiera également de plantes et de cultures plus saines. Les programmeurs automatiques facilitent l'arrosage consistant des espaces verts de grandes dimensions et au meilleur moment de la journée - entre 5 heures et 10 heures du matin. L'arrosage à ce moment de la journée est en effet beaucoup plus efficace car l'évaporation provoquée par le vent et le soleil a tendance à être supérieure plus tard dans la journée. Les systèmes automatiques simplifient grandement l'élaboration des programmes d'irrigation qui se baseront sur les besoins de chaque zone d'irrigation. Un terrain de golf traditionnel présente une grande variété de micro-climats - des allées, greens, rough (herbes longues) et tabliers, jusqu'au pavillon en passant par les aires de stationnement. Les systèmes de gestion centralisée permettent aux administrateurs des terrains de golf d'appliquer la quantité d'eau minimum nécessaire à chaque zone.<sup>54</sup>

### **ETUDE DE CAS**

Le Fort Stockton School District au Texas éprouvait auparavant de grandes difficultés à irriguer manuellement ses sept campus. La plupart des écoles du district ont au moins quarante ans et, jusqu'à l'automne 1996, chacune d'entre elles ont irrigué manuellement leurs terres. Chaque jour, des jets d'eau présents sur les terrains de football et de base-ball fonctionnaient pendant des heures tandis que les concierges déplaçaient sans cesse les asperseurs portables dans les parterres et les jardins d'enfance. La consommation d'eau d'un terrain de football en juillet 1996, lorsque les températures ont régulièrement dépassé les valeurs record du siècle, a été évaluée à 5 190 000 litres (1 373 000 gallons) à un coût de 1 800 dollars par mois. Malgré les efforts et la quantité d'eau consommée, il a été impossible d'irriguer un campus entier en un seul jour et des taches de sécheresse résistantes se sont disséminées sur les terrains et les parterres. Suite à l'installation d'un système d'irrigation automatique qui distribuait l'eau de façon uniforme et efficace, l'utilisation de l'eau sur le même terrain de football a été réduite de plus de 3,78 millions de litres (1 million de gallons), une réduction de 75 % dans l'utilisation de l'eau et un coût considérablement inférieur de 471 dollars par mois.<sup>55</sup>

### **ETUDE DE CAS**

La pépinière Heyne's Wholesale Nursery du Sud de l'Australie utilisait un système d'arrosage par aspersion et d'arrosage manuel qui gaspillait annuellement 36 millions de litres (9,5 millions de gallons) d'eau pour un coût de 22 000 dollars. Des asperseurs plus efficaces ont été installés et l'installation de nouvelles sondes d'évapotranspiration est programmée, de manière à réduire la consommation d'eau d'environ 30 % et ainsi économiser 21 000 dollars par an de coûts liés à l'eau. Il est estimé que l'efficacité d'utilisation de l'eau augmentera de 63 % à 83 %. L'investissement total s'élèvera à seulement 73 000 dollars.<sup>56</sup>

### **ETUDE DE CAS**

Quady Winery, Madera, état de Californie : Le majeur problème pour ce vignoble d'environ 4 hectares (10 acres) était le temps et la précision nécessaire pour régler leur système d'irrigation et ainsi affronter quatre types de sol très distincts. Pour résoudre ce problème, Quady Winery a valorisé son système d'irrigation par un programmeur sans fil et de nouvelles vannes en fonte. Ils sont à présent en mesure de programmer la quantité d'eau à appliquer à chaque type de sol ainsi que la fréquence d'application. Les conditions de leurs vignobles se sont améliorées, les temps d'arrosage ont été réduits de 44 % et les coûts de pompage ont diminué de 1 600 dollars par an. En conclusion, la valorisation de leur système d'irrigation a également été associée à une réduction des maladies chez les plantes, à des vins de meilleure qualité et des coûts de main d'œuvre et d'eau réduits.<sup>57</sup>

### **2b) Ajout d'un dispositif d'arrêt automatique à tous les programmeurs automatiques**

L'ajout d'un appareil d'arrêt automatique tel qu'une sonde d'humidité ou d'une sonde pluie peut entraîner une économie d'eau de l'ordre de 15-20 %.<sup>58</sup> Les sondes sont disponibles aussi bien pour les applications résidentielles que commerciales et arrêtent automatiquement le système en cas de pluie ou lorsqu'un niveau d'humidité du sol est atteint. Plusieurs villes et états des Etats-Unis examinent ou ont promulgué des lois qui imposent l'utilisation d'une sonde d'humidité ou de pluie sur tous les systèmes d'irrigation automatiques. Parmi ces régions, on compte : Texas, Minnesota, Connecticut, New Hampshire, New York et Rhode Island.

### **ETUDE DE CAS**

Denver, état du Colorado : En 2003, Denver Water a lancé un programme qui offre des dégrèvements allant jusqu'à 720 dollars aux clients qui valorisent leurs systèmes d'irrigation en adoptant des technologies qui permettent de mieux conserver l'eau, aux personnes qui plantent des arbres et arbustes à consommation d'eau réduite ou qui procèdent aux amendements du sol recommandés. Certaines des technologies d'irrigation citées dans le programme correspondaient à des sondes de pluie, des programmeurs prenant en compte l'évapotranspiration (ET) et des programmeurs automatiques dotés de nombreuses fonctions comme le bilan hydrique, des périodes de démarrage multiples et plusieurs programmes autonomes.<sup>59</sup>

### **2c) Utilisation de l'arrosage localisé chaque fois que possible**

Les systèmes d'arrosage localisé (gicleurs, micro-asperseur et goutteur) correspondent généralement à la méthode la plus efficace pour irriguer les zones sans pelouse car ils fournissent des quantités d'eau précises de façon lente et uniforme aux racines de la plante, de manière à éliminer le gaspillage d'eau, le ruissellement et les débordements sur les routes, trottoirs, rues, canaux ou rigoles. L'application lente et continue de l'eau au niveau ou à proximité des racines réduit la propagation des mauvaises herbes, les maladies de la plante et stimule la croissance des plantes et des cultures. Dans les espaces verts, l'arrosage localisé constitue souvent la meilleure solution pour les arbres, arbustes, fleurs et autres zones sans gazon. En agriculture, les micro-asperseurs et goutteurs sont habituellement utilisés dans les cultures en ligne à forte valeur ajoutée comme celles des amandes, des pommes, d'oranges, des prunes et des pêches. Malgré les rendements élevés obtenus grâce à l'irrigation localisée, les coûts d'installation et d'entretien ainsi qu'un manque de compréhension des avantages apportés par ce type de système constitue des obstacles clés à sa diffusion à grande échelle.

### **ETUDES DE CAS DANS LE DOMAINE AGRICOLE**

Le Texas Agricultural Extension Service a converti ses champs de coton dotés d'un système d'irrigation de surface par déversement à des méthodes d'irrigation localisée et superficielle. Résultats : la consommation d'eau a été réduite et la productivité a augmenté de 27 %.<sup>60</sup>

A Maharashtra, en Inde, des chercheurs universitaires ont remplacé leur système d'irrigation traditionnelle de surface par déversement appliqué aux cultures de cannes à sucre par un système d'arrosage localisé. Résultats : une réduction de l'utilisation d'eau de l'ordre de 30 % à 65 %.<sup>61</sup>

En Turquie, les systèmes d'arrosage localisé ont été installés dans les cultures du coton et des bananes. Résultats : les cultures de banane ont réduit de moitié leur utilisation d'eau et conservé les mêmes rendements. Les cultures de coton ont utilisé une quantité inférieure d'eau et enregistré une augmentation du rendement de 34 % par rapport aux cultivateurs de coton voisins qui appliquent encore l'irrigation par rigoles d'infiltration.<sup>62</sup>

Dans la vallée du Rio Grande au Texas, les systèmes d'arrosage localisé autorégulant ont été installés dans les vergers de pamplemousse, ce qui a permis aux cultivateurs de limiter les zones des racines et de mieux contrôler les applications d'azote. Résultats : les cultivateurs ont produit des fruits de degré Fancy#1 (haute qualité) de plus grande taille, plus attrayants et vendus à un tarif plus élevé, tout en réduisant leur consommation d'eau de 35 à 40 % par rapport à leur ancien système d'arrosage par déversement.<sup>63</sup>

#### ***2d) Utilisation de dispositifs autorégulants dans les situations à haute pression et des pompes dans les situations basse pression afin de fournir une pression optimum au dispositif d'arrosage***

Dans les espaces verts et sur les sites agricoles, l'eau est souvent gaspillée en raison de l'évaporation lorsque les systèmes ont une apparence " embuée ou brumeuse ". Ceci est généralement attribuable à une pression excessive de l'eau et peut être réduit par des buses de réglage de la pression, des tuyères, des vannes et régulateurs. L'utilisation de produits appropriés pour remédier à une pression élevée de l'eau dans les applications espaces verts permettra d'associer chaque réduction de 0,344 bars (5 psi) à une réduction d'eau de l'ordre de 6-8 %. L'économie d'eau obtenue dans une zone déterminée peut atteindre plus de 50 % si une zone d'arrosage de 4,8 bars (70 psis) est réduite au niveau de pression recommandée de 2 bars (30 psis).<sup>64</sup> Dans les situations de basse pression provenant d'une couverture non uniforme, utilisez une pompe d'irrigation à haut rendement pour augmenter la pression à son niveau d'efficacité maximum conjointement aux tuyères du dispositif autorégulant (PRS) de manière à garantir une couverture complète et efficace.

#### ***2e) Utilisation de buses à haut rendement pour garantir une couverture uniforme***

Que le site soit un parcours de golf, un vignoble ou un jardin résidentiel, une couverture uniforme de l'eau est importante. Lorsque la couverture n'est pas uniforme, les programmes d'irrigation fonctionnent généralement pendant des durées prolongées pour compenser les zones sous-arrosées. Cette situation entraîne un arrosage excessif de toutes les autres zones. Pour les espaces verts, les buses à haut rendement peuvent réduire l'utilisation d'eau jusqu'à 30 %.<sup>65</sup>

#### ***Technologie d'irrigation moderne: Programmeurs, sondes et réglage climatique***

Dans l'histoire, les agriculteurs, horticulteurs et jardiniers paysagistes s'en remettaient à leur propre jugement pour déterminer l'humidité du sol et les programmes d'irrigation. Aujourd'hui, des sondes fournissent des mesures précises de l'humidité du sol et de l'air. En outre, des programmeurs, la technologie informatisée et les satellites permettent à des systèmes complexes de gérer des sites multiples.

Données et stations météorologiques - Les données météorologiques, comme celles concernant la pluie, la température et le vent, sont mesurées par des stations météo et des informations climatiques mises à jour sont transmises aux viticulteurs et irrigateurs qui peuvent ainsi régler leurs programmes d'irrigation en



conséquence. Les secteurs d'approvisionnement en eau ont également transmis en ligne les mesures d'évapotranspiration (ET) et les niveaux d'humidité du sol via Internet pour fournir des recommandations en matière d'arrosage aux utilisateurs résidentiels d'eau. Par exemple, nombreuses des recommandations applicables à la Californie sont basées sur des informations fournies par le service CIMIS (California Irrigation Management Information Service). Le CIMIS relève les données horaires de plus de 100 stations météorologiques informatisées et automatisées disséminées dans l'état et met ses informations à la disposition du public. Dans une étude, des agriculteurs de Californie utilisant le service CIMIS ont pu régler leurs programmes d'irrigation et obtenir une réduction de la consommation d'eau de l'ordre de 13 % et une augmentation des rendements de 8 %.<sup>66</sup>

Systèmes de gestion centralisée et informatisée - Les progrès réalisés dans le domaine des technologies de la communication et de la mise en réseau ont ouvert le chemin à des changements considérables dans les outils d'irrigation et des systèmes de gestion centralisée. Les systèmes de gestion centralisée permettent aux viticulteurs et aux agriculteurs de manipuler directement et automatiquement les vannes d'irrigation sur le terrain selon des programmes définis par l'utilisateur et sur la base des données de sondes ou d'évapotranspiration. Il est possible de s'allouer les services de Gestionnaires indépendants pour qu'ils conduisent et gèrent les systèmes d'irrigation à distance en rendant cette technologie abordable aux petits systèmes d'irrigation.

#### **ETUDE DE CAS**

Encouragée par dix années de sécheresse, la Ville de Bakersfield, dans l'état de la Californie, Parks Division a valorisé ses anciens programmeurs électromécaniques à fonctionnement manuel et les a remplacé par un système de gestion centralisée sophistiqué, une station météorologique, des sondes d'évapotranspiration (ET) et autres technologies pour irriguer les parcs et les espaces verts des rues du sud de la ville. Un nouveau lotissement comprenait un club de loisirs, un parcours de golf de 18 trous, quatre parcs de voisinage, des écoles et de grands espaces verts dans les rues et les terres-pleins centraux. En comparaison à l'ancien système encore en fonction dans d'autres parties de la ville, le système d'irrigation valorisé a permis d'économiser plus de 37,8 millions de litres (10 millions de gallons) par an.<sup>67</sup>

Contrairement à d'autres types d'appareil comme les ampoules, les pommeaux de douche ou machines à laver, il ne suffit pas de " brancher " les produits d'irrigation à consommation d'eau réduite pour obtenir automatiquement des économies d'eau. Une installation et entretien appropriés constituent des éléments critiques pour réaliser des économies d'eau.

### **3) Installation appropriée**

Après la conception appropriée du système et la sélection de produits de conservation de l'eau, l'installation dans les règles de l'art et l'entretien sont les facteurs essentiels pour l'utilisation efficace de l'eau. S'allouer les services d'un entrepreneur spécialisé dans l'irrigation est recommandé pour l'ensemble du processus. L'association Irrigation Association (IA) est une organisation internationale avec des filiales régionales dans de nombreux états des E-U ; elle fournit des programmes de certification complets destinés aux spécialistes de l'irrigation des espaces verts, des terrains de golf et des zones agricoles. L'association IA est également engagée dans les activités destinées à regrouper des agences de distribution de l'eau, des organisations à but non-lucratif et autres éléments constitutifs du secteur industriel pour affronter et étudier les problèmes de pénurie d'eau.

Un des programmes organisés par l'association IA est le programme Certified Irrigation Contractor pour les espaces verts et stades. Conformément à la procédure de certification, les personnes autorisées doivent comprendre et être en mesure de présenter tous les aspects de la conception, de l'installation, de la maintenance et de la réparation des systèmes d'irrigation utilisés dans les applications espaces verts et pelouse. Plusieurs états et comtés des Etats-Unis comme le New Jersey, le Connecticut et certaines régions de la Floride demandent aujourd'hui cette certification IA ou d'autres types de certification similaires à tous les entrepreneurs qui se chargent de l'installation des systèmes d'irrigation.

#### **4) Maintenance appropriée**

La dernière étape pour conserver l'eau à travers une irrigation efficace passe par la maintenance. Qu'il s'agisse d'organiser des visites de maintenance de la part de spécialistes de l'irrigation ou d'enseigner aux utilisateurs finaux comment régler leurs programmeurs en fonction des changements de saison, la surveillance périodique constitue un élément tout aussi important que la conception, les produits et l'installation. L'arrosage excessif, une pression non uniforme, des cycles de fonctionnement inappropriés, des tuyaux endommagés ou encore des arroseurs, tuyères et goutteurs bouchés peuvent anéantir les meilleurs efforts pour obtenir des économies d'eau. Une maintenance appropriée du système comportera les méthodes suivantes :

##### **4a) Régler les systèmes pour un arrosage tôt le matin**

Les premières heures du matin correspondent à la meilleure période de la journée pour l'arrosage. La perte d'eau due à l'évaporation a tendance à être inférieure tôt le matin par rapport à l'après-midi.

##### **4b) Réalisation d'inspection de routine du système d'irrigation**

Etant donné que les parterres et les jardins doivent être arrosés aux premières heures du matin, il est possible qu'un problème ne soit découvert que trop tard. Qu'il s'agisse d'un parcours de golf, d'un vignoble ou d'un parc d'attractions, les contrôles périodiques sont très importants. La rupture d'une canalisation ou d'une tuyère peut être à l'origine du gaspillage de grandes quantités d'eau si celle-ci reste indétectée. Pour maintenir le système à de hauts niveaux d'efficacité, consultez un Vérificateur de l'irrigation des espaces verts accrédités par l'association IA.

##### **4c) Réglage des programmes d'arrosage au changement de saison**

Dans les espaces verts, l'arrosage excessif est souvent présent car les utilisateurs finaux règlent rarement leurs programmes d'arrosage en fonction des changements de saison. Nombreuses des fonctions du programmeur mentionnées ci-dessus et l'installation d'une sonde d'humidité ou de pluie rendent la réduction de l'utilisation d'eau vraiment très simple.

##### **4d) Réglage des programmes d'arrosage en cas de changement de plantes**

Semblable au réglage du système pour les changements météorologiques, les programmes d'arrosage doivent également être réglés lorsque de nouvelles plantes sont installées. Si des plantes indigènes résistantes à la sécheresse sont installées, il est probable que les temps d'arrosage seront réduits.

#### **Synthèse**

Il est clairement démontré qu'une irrigation efficace réduit la quantité d'eau consommée et stimule une croissance saine des plantes. Cependant, pour réaliser des économies d'eau maximum, il est nécessaire d'utiliser une technologie et des produits d'irrigation modernes conjointement à une conception, installation et maintenance appropriée du système. En absence d'une de ces étapes, il ne sera pas possible d'obtenir une utilisation efficace de l'eau et des gaspillages seront toujours présents. Pour encourager et favoriser l'adoption de pratiques visant à conserver l'eau, il est important d'unir ce type d'efforts à des primes d'incitation gouvernementales et des campagnes d'éducation publique.

## Chapitre IV Encourager la conservation de l'eau

Face aux pénuries croissantes d'eau au niveau global, il est nécessaire d'agir immédiatement. Cependant, les personnes, les entreprises et les communautés adoptent des valeurs et un comportement de conservation uniquement si elles reçoivent la motivation adéquate. Les motivations clés incluent des mesures gouvernementales incitatives, l'éducation et la sensibilisation publique. L'utilisation de ces mesures peut, à long terme, influencer un changement des comportements de consommation de l'eau. L'objectif - visant à encourager des comportements de conservation de l'eau - est essentiel pour garantir une fourniture adéquate de l'eau pour les générations futures. Comme préalablement indiqué, les ressources d'eau dans le monde sont limitées et, en raison d'une population mondiale croissante, sa demande continue à augmenter. Une des solutions les plus facilement réalisables pour remédier au problème correspond à la gestion appropriée des ressources d'eau existantes à travers la conservation et l'irrigation à consommation d'eau réduite.

### ***Pourquoi n'est-il pas recommandé de "fermer les robinets" ?***

La première réaction face à la sécheresse et aux pénuries d'eau a tendance à être du type " fermeture des robinets ". Des restrictions d'eau drastiques sont souvent hâtivement imposées, pour être levées dès que des précipitations reviennent. Dans de nombreux cas, lorsque les restrictions sont levées, les utilisateurs d'eau reprennent leur comportement de consommation habituel et le cycle recommence. En comparaison à un véritable changement de comportement, tel que celui décrit ci-dessus, il n'est pas surprenant que les limitations de la consommation d'eau sont souvent inefficaces à long terme.

Ces mesures sont sources de confusion pour les consommateurs lorsque des interdictions sont imposées, supprimées et ensuite à nouveau imposées. Les restrictions de ce type (" application, suspension, application ") appliquées dans l'état de la Virginie, de la Floride et du New Jersey, ont créé une confusion telle avec les communautés locales que le district de gestion de l'eau du Sud de la Floride et l'état du New Jersey ont remédié aux problèmes de confusion en introduisant des restrictions globales de l'utilisation de l'eau d'une durée annuelle sous forme de mesure de prévention permanente.

Il est en effet manifeste que ce type de mesures peut en fait augmenter la consommation d'eau. Par exemple, à Sydney, en Australie au cours de la sécheresse 2002, les résidents ont adopté les restrictions en matière d'eau et ont atteint les objectifs pendant deux mois. Toutefois, lorsque les restrictions ont été levées, la consommation est passée à un niveau de 4 % supérieur à celui préalable aux restrictions.<sup>68</sup> De façon semblable, les fonctionnaires de l'eau du comté de Delaware, dans l'état de la Pennsylvanie, ont relevé une augmentation de 10 % de l'utilisation après la levée des restrictions temporaires pour la période estivale. Cette situation a nécessité la remise en place des restrictions plus tard dans l'année.<sup>69</sup> Semblablement, les restrictions, comme l'arrosage un jour sur deux ou tous les trois jours, encouragent souvent les utilisateurs à surcompenser et utiliser davantage d'eau les jours où l'arrosage est autorisé.

### **PRIMES D'INCITATION GOUVERNEMENTALES**

" De nombreux pays font face à une crise de gestion plus qu'à une pénurie d'eau " souligne une déclaration récapitulative en ligne du Troisième forum de l'eau, organisé au Japon au mois de mars 2003. " La responsabilité fondamentale de faire de l'eau une priorité incombe aux gouvernements. . ." <sup>70</sup>

Lorsque la nécessité de changer le comportement en matière de consommation d'eau se fait sentir, des mesures d'encouragement à la conservation et des mesures de dissuasion sont examinées et mises en place par les gouvernements du monde entier.

### ***Exemples globaux (agriculture):***

- Israël - des prêts à faible taux d'intérêt sont accessibles aux agriculteurs qui désirent installer des systèmes d'irrigation plus efficaces.<sup>71</sup>
- Pakistan - des prêts et des fonds de roulement sont offerts aux agriculteurs qui désirent installer des canaux, de petites digues et des systèmes d'arrosage par aspersion et d'arrosage localisé.<sup>72</sup>

- Les gouvernements de pays comme l'Australie, le Canada, le Brésil, l'Argentine, la France et l'Espagne suivent une politique d'"agriculture de conservation" semblable à la politique mise en place par la loi des Etats-Unis sur l'agriculture U.S. Farm Bill 2002 (décrite à la section ci-dessous).<sup>73</sup>

### Exemples U.S. (agriculture):

- **Loi agricole des Etats-Unis 2002 (U.S. Farm Bill 2002)** – Une mesure d'une durée de 10 ans qui contient 11 programmes différents avec plus de 180 initiatives de conservation ; le financement de ces mesures s'est accru de 17 milliards de dollars et porte les dépenses totales de cette loi à 37 milliards de dollars ; les efforts de conservation sont passés de 7 % à 40 % de l'assistance agricole totale.

Les programmes de cette loi comprennent:

- **Programme EQIP (Environmental Quality Incentive Program)** – Les agriculteurs peuvent recevoir des subventions annuelles maximum de 50 000 dollars pour la conservation de l'eau ou des terres arables ; 450 000 dollars sur six ans pour d'autres projets de conservation, outre l'assistance technique.
- **Programme de sécurité pour la conservation (Conservation Security Program)** – Les agriculteurs peuvent recevoir jusqu'à 13 500 dollars pour mettre en place et maintenir des pratiques qui conservent l'eau, préviennent l'érosion du sol et encouragent la plantation de cultures mieux adaptées au climat dans le cadre de ce programme de 2 milliards de dollars.
- **Programme de protection des terres arables agricoles (Farmland Protection Program)** – Ce programme fournit les fonds nécessaires pour aider à acheter des droits d'aménagement pour continuer à exploiter des terres arables productives. En travaillant par le biais des programmes existant, le USDA s'est uni aux gouvernements régionaux, fédéraux ou tribaux pour acquérir des servitudes de conservation ou d'autres intérêts de la part des propriétaires fonciers. Les qualifications sont nombreuses mais incluent des dispositions selon lesquelles les terres cultivées doivent présenter un plan de conservation et avoir une dimension suffisante pour supporter la production agricole. En outre, les terres cultivées doivent avoir des parcelles périphériques de terre qui peuvent supporter la production agricole à long terme. Si les agriculteurs abandonnent des terres cultivées exposées à une forte érosion en faveur de "servitudes de conservation", ils obtiendront le droit d'utiliser la terre et recevront des subventions liées aux mesures de conservation.

De nombreux états offrent des subventions de conservation tels que des prêts, des allocations, des dégrèvements et des avantages fiscaux. Par exemple, le Texas Water Development Board a fourni plus de 44 millions de dollars sous forme de prêts à intérêt modique à des centaines d'agriculteurs pour qu'ils puissent installer l'équipement d'irrigation à consommation d'eau réduite. Les économies d'eau estimées vont de 49 millions à 98 millions de litres d'eau (13 millions à 26 millions de gallons) par an et par agriculteur.<sup>74</sup> De façon semblable, pour encourager les villes, les comtés et les districts scolaires à installer des équipements de conservation de l'eau, l'état du Texas offre des exemptions d'impôt foncier.

### ETUDE DE CAS

Dans l'état de Washington, les services publics de Seattle et leurs fournisseurs (grossistes) ont utilisé un programme d'irrigation efficace sur une période de plus de quatre ans. Ce programme permet d'identifier les arroseurs commerciaux de grandes dimensions et subventionne les améliorations d'irrigation. Au cours des quatre premières années, uniquement à travers les améliorations apportées au financement, le programme a permis d'obtenir des économies d'eau de plus de 445 986 litres par jour (soit 117 817 gallons) (GPD), à un coût considérablement inférieur à celui du coût du service pour une nouvelle fourniture d'eau. Les clients reçoivent souvent des avantages supplémentaires tels que des coûts salariaux inférieurs et des conditions de santé des espaces verts supérieures. Un grand éventail de clients a participé au programme y compris des cimetières, des logements sociaux, des parcs privés et publics et des écoles. Les économies d'eau par client vont d'une moyenne de 7 570 litres (2 000 gallons) par jour pour les parcs publics à 113 562 (30 000 gallons) par jour pour les cimetières. Les économies liées aux coûts de l'eau vont de 800 dollars à 12 000 dollars par an.<sup>75</sup>

## **EDUCATION ET SENSIBILISATION**

De nombreux utilisateurs d'eau continuent à considérer l'eau comme une ressource illimitée et ne sont pas conscients du gaspillage. Le public doit comprendre que les efforts de conservation accomplis aujourd'hui auront une influence considérable sur les générations futures. Une responsabilisation sociale accrue est cruciale pour changer le comportement à long terme. Grâce à des motivations appropriées, les personnes seront plus enclines à agir.

### **Programmes d'éducation professionnelle**

Des organisations comme la Irrigation Association et les fabricants de matériel d'irrigation ont reconnu l'importance de l'éducation et de la formation professionnelle dans le domaine de l'irrigation efficace. Changer les habitudes de consommation en eau de notre société n'est pas une tâche facile. Une éducation et une formation appropriée des installateurs professionnels qui équipent les petits propriétaires et les propriétaires terriens permettront de garantir que les systèmes appropriés sont conçus, installés et entretenus avec les produits à consommation d'eau les plus efficaces. Cette procédure permettra aux installateurs professionnels de renforcer également le message de conservation avec les utilisateurs finaux et les propriétaires.

- Australie - La Water Authority de l'Australie occidentale a travaillé en collaboration avec l'association Irrigation Association of Australia à l'élaboration d'un programme de formation destiné aux entrepreneurs spécialisés dans l'irrigation et situés dans la région de Kalgoorlie/Boulder. Le cours a traité principalement de la conduction de vérifications de l'utilisation de l'eau et des évaluations des systèmes d'irrigation. Pour le grand public, le message a été relayé par les journaux, la radio et la télévision et lors d'événements publics avec des fonctionnaires élus. En outre, des jardins de démonstration publics illustrant des espaces verts à irrigation efficace ainsi que des kits de conservation de l'eau ont été distribués dans les écoles. Cette action faisait partie d'un programme de consommation efficace de l'eau de 2,7 milliards de dollars qui a réduit la demande de 330 millions de litres par an.<sup>76</sup>

### **Education publique et programmes de sensibilisation**

Les secteurs d'approvisionnement en eau et les districts responsables de l'irrigation, en particulier ceux situés dans des régions arides ou avec une pénurie d'eau comme le Sud-ouest, les Rocheuses et la Floride, ont créé des programmes pour les utilisateurs institutionnels, commerciaux et résidentiels qui soulignent les économies d'eau à réaliser à l'intérieur. Nombre de ces programmes incluent l'installation de toilettes à faible débit, des vannes d'arrêt pour douche et des dégrèvements pour les machines à laver et lave-vaisselle à faible consommation d'eau. Récemment, les programmes de conservation d'eau à l'extérieur se sont unis à ces efforts internes.

- Seattle, état de Washington, Etats-Unis - Les services publics de Seattle, une des agences de distribution de l'eau clé et au premier rang des programmes de conservation, ont créé une campagne de sensibilisation publique pour encourager un changement dans l'utilisation de l'eau à l'extérieur. Seattle a communiqué cette campagne à travers une publicité imprimée, télévisée et radiophoniques ; des bulletins d'information et des encarts d'affiche publicitaire directs ; des séminaires, ateliers et expositions publiques lors de différentes foires commerciales. La campagne a permis d'obtenir des économies d'eau de l'ordre de 53 millions de litres (14 millions de gallons) par jour en hiver et de 95 millions de litres (25 millions de gallons) par jour en été.<sup>77</sup>
- Californie, Etats-Unis - Le Metropolitan Water District du Sud de la Californie a promulgué en 2002 une campagne de sensibilisation publique de 2,3 millions de dollars sur la conservation de l'eau à l'extérieur. Les messages clés étaient la promotion de l'utilisation efficace de l'irrigation et l'utilisation de plantes indigènes résistant à la sécheresse. Ce programme présentait des sessions de formation destinées aux professionnels et aux résidents, des dégrèvements applicables aux dispositifs permettant d'économiser l'eau, des jardins de démonstration qui illustraient des systèmes d'irrigation efficace et un " indice d'aspersion en ligne " disponible sur Internet pour aider les propriétaires à régler correctement leurs programmeurs d'irrigation externes.<sup>78</sup>

Tandis que nombreux des efforts de sensibilisation publique sont destinés aux principaux utilisateurs d'eau - les adultes - de nombreux groupes reconnaissent également que ces principes et valeurs doivent également être enseignées aux générations futures.

- Le projet WET (Water Education for Teachers) est une organisation à but non-lucratif fondée il y a 20 ans et parrainée par certains états des E-U., le bureau de l'éducation environnementale de l'Agence de protection de l'environnement U.S., par le Ministère de l'intérieur, Nestlé Waters North America et d'autres sociétés. Le rôle fondamental du Project WET est de former les enseignants sur les propriétés de l'eau et sur l'importance de conserver cette ressource et de leur fournir également du matériel relatif à l'eau destinés aux enfants de maternelle et de l'école primaire.<sup>79</sup>

### ***PENSER A L'AVENIR***

Reconnaître que l'eau est une ressource limitée constitue la première étape d'un processus qui peut aboutir à une utilisation plus efficace de l'eau, aussi bien au niveau global, régional qu'individuel. Dès que ce concept a été assimilé, les responsables politiques à tous les niveaux doivent connaître et utiliser les solutions à leur disposition pour mieux gérer cette précieuse ressource.

Nombre de ceux appartenant au monde de l'agriculture et des espaces verts et de ceux engagés dans la fabrication et la conception d'outils et de technologies destinés à une utilisation de l'eau de grande envergure se sont déjà engagés à adopter des pratiques de conservation de l'eau. Ils travaillent tous ensemble pour jouer un rôle dans la solution en élaborant et adoptant des solutions d'irrigation efficace, des techniques de xéropaysagisme et des systèmes de fabrication qui conservent l'eau.

Les méthodes offertes par le dessalement, la ré-utilisation de l'eau et autres affrontent toutes le problème ; mais la conservation, en particulier à travers l'irrigation efficace, constitue une solution avantageuse, relativement facile à mettre en place et capable d'avoir un impact considérable sur les économies globales d'eau. La conservation est une méthode reconnue provenant de décennies de progrès dans les techniques, le matériel informatique et les technologies qu'il est aujourd'hui possible d'appliquer. En outre, les spécialistes de l'industrie du jardinage et de l'agriculture peuvent apporter leur assistance dans l'éducation et la mise en place de la conservation au moyen de l'irrigation efficace.

La résolution de la crise mondiale de l'eau requiert la collaboration et les efforts de toutes les parties en jeu, en d'autres termes, de chacun d'entre nous. L'irrigation efficace est la solution la plus rentable qui devrait être appliquée à une plus grande envergure et être adoptée plus rapidement. Les responsables des orientations politiques devraient agir dès à présent afin d'encourager l'adoption de l'irrigation efficace avant que la crise n'empire.

## Notes de bas de page

### Chapitre I

- 1 Dr. Paul Simon, *Tapped Out: The Coming World Crisis in Water and What We Can Do About It*, (New York, Welcome Rain Publishers, 1998).
- 2 Rain Bird Corporation.
- 3 Population Reference Bureau (PRB), *Human Population: Fundamentals of Growth, Population Growth and Distribution*, 2003, [article en ligne] disponible à l'adresse url [www.prb.org/Content/NavigationMenu/PRB/Educators/Human\\_Population/Population\\_Growth/Population\\_Growth.htm](http://www.prb.org/Content/NavigationMenu/PRB/Educators/Human_Population/Population_Growth/Population_Growth.htm).
- 4 United Nations Population Division, *World Population Prospects, The 2000 Revision, Highlights\**, DRAFT, Febrero 21, 2001, p. v, [revue en ligne] mis à disposition par Population Division Department of Economic and Social Affairs, United Nations, à l'adresse [www.un.org/esa/population/publications/wpp2000/highlights.pdf](http://www.un.org/esa/population/publications/wpp2000/highlights.pdf).
- 5 Barbara Crossette, *Managing Planet Earth; Experts Scaling Back Their Estimates of World Population Growth*, The New York Times, août 20, 2002.
- 6 PRB, *Human Population*.
- 7 The Johns Hopkins School of Public Health, *Solutions for a Water-Short World*, [www.inforhealth.org/pr/m14edsum.shtml](http://www.inforhealth.org/pr/m14edsum.shtml).
- 8 Maude Barlow, *Water Incorporated; The Commodification Of The World's Water*, Earth Island Journal, Vol. 17, 22 mars 2002.
- 9 Sources du tableau : The Johns Hopkins School of Public Health, *Solutions for a Water-Short World*, [www.inforhealth.org/pr/m14/m14chap6\\_2.shtml](http://www.inforhealth.org/pr/m14/m14chap6_2.shtml).
- 10 City of Norman, Oklahoma, Water Trivia Facts, [informations en ligne] disponible sur le site du Ministère des finances, à l'adresse [www.ci.norman.ok.us/finance/trivia.htm](http://www.ci.norman.ok.us/finance/trivia.htm).
- 11 Ginger Adams Otis, *A World Without Water: Advocates Warn of Thirst and Turmoil for a Parched Planet*, The Village Voice, 21-27 août 2002.
- 12 Vickers, *Handbook of Water Use and Conservation*, Amherst, Mass., WaterPlow Press, juin 2002).
- 13 UNFAO, *Crops and Drops*, [www.fao.org/DOCREP/005/Y3918E/y3918e10.htm](http://www.fao.org/DOCREP/005/Y3918E/y3918e10.htm).
- 14 Sources du tableau : Adams Otis, Stephanie Goeller, *Water and Conflict in the Gaza Strip*, décembre 1997, [rapport en ligne] disponible à la American University, The School of International Service, The Trade & Environment Database, à l'adresse [www.american.edu/projects/mandala/TED/ice/GAZA.HTM](http://www.american.edu/projects/mandala/TED/ice/GAZA.HTM).  
Sandra Postel, *Last Oasis: Facing Water Scarcity*, (New York, W.W. Norton & Company, Inc., 1997).  
Simon, *Tapped Out: The Coming World Crisis in Water and What We Can Do About It*.
- 15 Postel, *Pillar of Sand*.
- 16 UNFAO, *Crops and Drops*, [www.fao.org/DOCREP/005/Y3918E/y3918e03.htm#P0\\_0](http://www.fao.org/DOCREP/005/Y3918E/y3918e03.htm#P0_0)
- 17 Ministère de l'intérieur des E-U, *Bureau of Reclamation, Water 2025* en ligne, disponible à l'adresse [www.usbr.gov/uc/albuq/water2025/nm/announce.html](http://www.usbr.gov/uc/albuq/water2025/nm/announce.html).

### Chapitre II - Les alternatives

- 18 Postel, *Pillar of Sand*.
- 19 Sources du tableau : Postel, *Pillar of Sand*. Ariel Dinar and Ashok Subramanian, Editors, *Water Pricing Experiences: An International Perspective*, World Bank Technical Paper No. 386, Octobre. 1997, [revue en ligne] disponible à l'adresse



- wwwds.worldbank.org/servlet/WDSContentServer/WDSP/IB/1997/10/01/000009265\_3971201161412/Rendered/PDF/multi\_page.pdf. Terry L. Anderson, *What Shortage? Water Markets Increase Water Supply*, Octobre 25, 2002 [article en ligne] disponible sur le site du centre de recherche en économie politique (Political Economy Research Center) à l'adresse [www.perc.org/publications/water.php?s=2](http://www.perc.org/publications/water.php?s=2).
- 20 Nels Johnson, Carmen Revenga, and Jaime Echeverria, Jaime, *Managing Water for People and Nature*, Science, Vol. 292, 11 mai 2001.
- 21 The Johns Hopkins School of Public Health, *Solutions for a Water-Short World*, Municipal Conservation, [www.jhuccp.org/pr/m14/m14chap6\\_3.shtml](http://www.jhuccp.org/pr/m14/m14chap6_3.shtml).
- 22 Postel, *Pillar of Sand*.
- 23 Joe Gelt, *Home Use of Graywater, Rainwater Conserves Water – and May Save Money*, disponible en The Arizona Water Resources Research Center, College of Agriculture and Life Sciences, The University of Arizona, [[article en ligne] à l'adresse <http://ag.arizona.edu/AZWATER/arroyo/071rain.html>.
- 24 Carlsbad Municipal Water District, City of Carlsbad, California, *The Story of Recycled Water in Carlsbad*, [informations en ligne] disponible à l'adresse [www.ci.carlsbad.ca.us/cserv/2recycle.html](http://www.ci.carlsbad.ca.us/cserv/2recycle.html).
- 25 MWD, *Adaptability*.
- 26 Simon, *Tapped Out: The Coming World Crisis in Water and What We Can Do About It*.
- 26 Dick Bennett, *Graywater: An Option for Household Water Reuse*, Home Energy Magazine en ligne du bimestre juillet/août 1995, [article en ligne], disponible à l'adresse <http://hem.dis.anl.gov/eehem/95/950712.html>.
- 27 Rain Bird Corporation.
- 29 Seema Mehta, *Fresh Water Sought at Sea*, Los Angeles Times, 19 août 2002.
- 30 Sources du tableau : Global Water Intelligence, *Saudis Announce New Water Ministry*, Agosto 2001, août 2001, [article en ligne] mis à disposition par le Middle East Desalination Research Center en [www.medrc.org.om/new\\_content/industry\\_news/Aug01/story2.html](http://www.medrc.org.om/new_content/industry_news/Aug01/story2.html). Kaleem Omar, *Desalination plants are the answer to Karachi's water problems*, The International News, Jang Group Online Editions, 10 février 2003, [article en ligne] mise à disposition par le Pakistan Water Gateway at [www.waterinfo.net.pk/a\\_Detail.cfm?ID=313](http://www.waterinfo.net.pk/a_Detail.cfm?ID=313).
- Malta Resources Authority, *Tariffs for supply of water intended for potable use*, [document en ligne] disponible à l'adresse [www.mra.org.mt/Downloads/Tariffs/tariffs\\_water1.pdf](http://www.mra.org.mt/Downloads/Tariffs/tariffs_water1.pdf).
- Panos Pashardes, Phoebe Koundouri and Soteroula Hajispyrou, *Household Demand and Welfare Implications for Water Pricing in Cyprus*, September 2000, p. 5 septembre 2000, p. 5 [revue en ligne] mise à disposition par le Department of Economics, University of Cyprus at [www.econ.ucy.ac.cy/papers/0103.pdf](http://www.econ.ucy.ac.cy/papers/0103.pdf).
- John Ritter, *Cities look to sea for fresh water*, USA Today, Novembre 22, 2002, [article en ligne], mise à disposition à l'adresse [www.poseidonhb.com/news/news05.html?mode=4&N\\_ID=35513](http://www.poseidonhb.com/news/news05.html?mode=4&N_ID=35513).
- Pat Storey, *MWD rebates would lower cost of desalinated water*, North County Times, Febrero 12, 2002 12 février 2002 [article en ligne] mis à disposition par [nctimes.com](http://nctimes.com) à l'adresse [www.nctimes.net/news/2002/20020212/54508.html](http://www.nctimes.net/news/2002/20020212/54508.html).
- Tampa Bay Water, *Tampa Bay Seawater Desalination Plant Providing Drinking Water to the Region*, [article en ligne] disponible à l'adresse [http://www.tampabaywater.org/WEB/Htm/News/news\\_28March2003\\_SeawaterDesal.html](http://www.tampabaywater.org/WEB/Htm/News/news_28March2003_SeawaterDesal.html).
- Juha I. Uitto and Jutta Schneider, editors, *Freshwater Resources in Arid Lands*, United Nations University, 1997, [article en ligne], mis à disposition par United Nations University Press à l'adresse [www.unu.edu/unupress/unupbooks/uu02fe/uu02fe07.htm#water%20resources](http://www.unu.edu/unupress/unupbooks/uu02fe/uu02fe07.htm#water%20resources).
- United Nations Environment Programme, *Sourcebook of Alternative Technologies for Freshwater Augmentation in Small Island Developing States, PART D – ANNEXES, Annex 3, Cost Comparisons*, [document en ligne] disponible à l'adresse [www.unep.or.jp/ietc/Publications/TechPublications/TechPub-8d/comparisons.asp](http://www.unep.or.jp/ietc/Publications/TechPublications/TechPub-8d/comparisons.asp).
- 31 *Leadership in Energy and Environmental Design*, 2003, [www.usgbc.org/leed/index.asp](http://www.usgbc.org/leed/index.asp).



- 32 Sandra Postel, *The Looming Water Wars: FARMS vs. CITIES*, USA Today (Magazine), mars 2000.
- 33 Simon, *Tapped Out: The Coming World Crisis in Water and What We Can Do About It*.
- 34 MWD, *Adaptability*.
- 35 Water District No. 65, *Water Management Plan: Improving Water Management in the Payette River Basin for the 21st Century*, informations en ligne mises à disposition par le Payette River Basin, état de l'Idaho à l'adresse [www.payetteriver.org/page14.html](http://www.payetteriver.org/page14.html).
- 36 Debbie Salamone, *The Human Thirst Series: Florida's Water Crisis*, The Orlando Sentinel, 7 avril 2002.
- 37 U.S. Department of the Interior, Water 2025.
- 38 Postel, *Last Oasis*.
- 39 Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Food Summit Five Years Later, 10-13 2000, Focus on the Issues, Feeding an increasingly urban world, juin 2002, [informations en ligne] à l'adresse [www.fao.org/worldfoodsummit/english/newsroom/focus/focus2.htm](http://www.fao.org/worldfoodsummit/english/newsroom/focus/focus2.htm).
- 40 Vickers, *Handbook of Water Use and Conservation*.
- 41 Kent A. Sovocool and Janet L. Rosales, A Five-Year Investigation into the Potential Water and Monetary Savings of Residential Xeriscape in the Mojave Desert, [revue en ligne] mise à disposition par Southern Nevada Water Authority at [www.snwa.com/assets/pdf/xeri\\_study.pdf](http://www.snwa.com/assets/pdf/xeri_study.pdf), accessed Sept. 16, 2003.
- 42 Vickers, *Handbook of Water Use and Conservation*.
- 43 Sovocool and Rosales.
- 44 Jingle Davis, *Water Conservation in Albuquerque: Residents switch to native plants as city program changes attitudes*, Cox News Service, 12 juillet 2002.
- 45 Canada Mortgage and Housing Corporation (CMHC), Case Study: Water Efficiency Initiative Kamloops, BC: WaterSmart Program, [rapport en ligne], disponible à l'adresse [www.cmhc-chl.gc.ca/en/imquaf/himu/wacon/wacon\\_085.cfm](http://www.cmhc-chl.gc.ca/en/imquaf/himu/wacon/wacon_085.cfm).
- 46 Melbourne Water, [informations en ligne] aperçu des nombreuses mesures municipales disponibles à l'adresse [www.melbournewater.com.au/and Case Studies, The Water Conservation Garden](http://www.melbournewater.com.au/and_Case_Studies_The_Water_Conservation_Garden), Royal Botanic Gardens Melbourne, disponibles à l'adresse [http://conserwater.melbournewater.com.au/content/plants/case\\_studies\\_3.htm](http://conserwater.melbournewater.com.au/content/plants/case_studies_3.htm).
- 47 Rain Bird Corporation.
- 48 Rain Bird Corporation.

### **Chapitre III: Conservation de l'eau grâce à une irrigation efficace**

- 49 Rain Bird Corporation.
- 50 Charles M. Burt, Directeur del Irrigation Training and Research Center, et professeur BioResource and Agricultural Engineering Department, Cal Poly State University, San Luis Obispo, Calif., interview du 10 septembre 2003.
- 51 Vickers, *Handbook of Water Use and Conservation*.
- 52 Rain Bird Corporation.
- 53 Stuart Hackwell and Scott Pace, Golf Sales, Rain Bird Canada, entrevista Septiembre 10, 2003.
- 54 Rain Bird Corporation.
- 55 Rain Bird Corporation.
- 56 Australian Environment Protection Authority, *Environment Protection-Eco-Efficiency, Cleaner Production Case Study - Heyne's Wholesale Nursery*, mai 1999, [rapport en ligne] disponible à l'adresse [http://www.environment.sa.gov.au/epa/cp\\_heynes.html](http://www.environment.sa.gov.au/epa/cp_heynes.html).

- 57 Rain Bird Corporation.
- 58 Rain Bird Corporation.
- 59 Denver Water, [rapport en ligne] disponible à l'adresse [www.water.denver.co.gov/drought/rebates](http://www.water.denver.co.gov/drought/rebates).
- 60 Postel, *Pillar of Sand*.
- 61 Postel, *Pillar of Sand*.
- 62 Osman Tekinel and Riza Kanber, *Modern and Traditional Irrigation Technologies in the Eastern Mediterranean*, Chapter 2, *Trickle Irrigation Experiments in Turkey*, [rapport en ligne] mis à disposition par le International Development Research Centre.
- 63 Rain Bird Corporation.
- 64 Rain Bird Corporation.
- 65 Rain Bird Corporation.
- 66 Simon Eching, *California Irrigation Management Information System - (Cimis)*, [article en ligne] mis à disposition par Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia, de Ilha Solteira, Sao Paulo, Brésil, à l'adresse [www.agr.feis.unesp.br/Simon.htm](http://www.agr.feis.unesp.br/Simon.htm).
- 67 Rain Bird Corporation.

#### **Chapter 4: Conclusion/Synthèse**

- 68 Tom Avril, *Limits on Water are Back Despite Rain*, The Philadelphia Inquirer, 6 septembre 2002.
- 69 Tom Avril, *Limits on Water are Back Despite Rain*, The Philadelphia Inquirer, 6 septembre 2002.
- 70 The 3rd World Water Forum, 16-23 mars 2003, Kyoto, Shiga and Osaka, Japan, Summary Forum Statement, [informations en ligne] disponibles à l'adresse [www.world.water-forum3.com/en/statement.html](http://www.world.water-forum3.com/en/statement.html).
- 71 Postel, *Pillar of Sand*.
- 72 The Pakistan Newswire, *Agriculture: ADBP Sets Rs 4b for Identified Priority*, Pakistan Press International, 15 septembre 2002.
- 73 European Conservation Agriculture Federation, *Conservation Agriculture in Europe*, [[rapport en ligne] disponible à l'adresse [www.ecaf.org/English/First.html](http://www.ecaf.org/English/First.html).
- 74 Texas State Soil and Water Conservation Board and Texas Water Development Board, *An Assessment Of Water Conservation In Texas, Prepared for the 78th Texas Legislature*, [rapport en ligne] disponible à l'adresse [www.twdb.state.tx.us/assistance/conservation/ConservationPublications/AssesmentofWaterConservation/AssessmentofWaterConservation.pdf](http://www.twdb.state.tx.us/assistance/conservation/ConservationPublications/AssesmentofWaterConservation/AssessmentofWaterConservation.pdf)
- 75 Rain Bird Corporation.
- 76 Department for Environment and Heritage, Government of South Australia, *Case Study 4: Kalgoorlie/Boulder Water Efficiency Program*.
- 77 Department for Environment and Heritage, Government of South Australia, *Case Study 8: Seattle Water Efficient Irrigation and Natural Lawn*.
- 78 MWD, *Adaptability*.
- 79 Project Wet, en ligne à l'adresse [www.projectwet.org/](http://www.projectwet.org/).

## The Intelligent Use of Water™

---

Chez Rain Bird, nous pensons qu'il est de notre devoir de développer des technologies qui utilisent l'eau efficacement. Cet engagement va par conséquent bien au-delà des produits et couvre l'éducation, la formation et les services destinés à notre industrie et notre communauté.

Le besoin d'économiser l'eau n'a jamais été aussi important. Nous voulons faire toujours plus et, avec votre aide, nous pouvons y parvenir, vous pouvez visiter notre site à l'adresse [www.rainbird.fr](http://www.rainbird.fr) pour obtenir de majeures informations à propos de The Intelligent Use of Water.™



### **Rain Bird Europe S.A.R.L.**

900, rue Ampère  
B.P. 72000  
13792 Aix-en-Provence Cedex 3  
FRANCE  
Téléphone: (33) 4 42 24 44 61  
Télécopie: (33) 4 42 24 24 72

### **Rain Bird Iberica S.A.**

Pol. Ind. Prado del Espino  
C/ Forjadores, Parc. 6, M18, S1  
28660 Boadilla del Monte, Madrid  
ESPANA  
Téléphone: (34) 91 632 48 10  
Télécopie: (34) 91 632 46 45

### **Rain Bird France**

900, rue Ampère  
B.P. 72000  
13792 Aix-en-Provence Cedex 3  
FRANCE  
Téléphone: (33) 4 42 24 44 61  
Télécopie: (33) 4 42 24 24 72

### **Rain Bird Deutschland GmbH**

Siedlerstraße 46  
71126 Gäufelden Nebringen  
DEUTSCHLAND  
Téléphone: (49) 07032 99010  
Télécopie: (49) 07032 990111

### **Rain Bird Turkey**

Istiklal Mahallesi  
Alemdag Caddesi, No 262  
81240 Ümraniye Istanbul  
Turkey  
Téléphone: (90) 216 443 75 23  
Télécopie: (90) 216 461 74 52

### **Rain Bird Sverige A.B**

PL 345 (Fleninge)  
260 35 Ödakra  
SWEDEN  
Téléphone: (46) 042 25 04 80  
Télécopie: (46) 042 20 40 65