



HAL
open science

L'irrigation des parcs et jardins

Jean-Robert Tiercelin

► **To cite this version:**

Jean-Robert Tiercelin. L'irrigation des parcs et jardins. cémagref. pp.1-98, 1997, ISBN 2-85362-455-2.
hal-04189106

HAL Id: hal-04189106

<https://hal.inrae.fr/hal-04189106v1>

Submitted on 28 Aug 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

PUB 0000 3867



ENGREF

18.04.97

L'IRRIGATION

DES

parcs et jardins



Jean-Robert Tiercelin

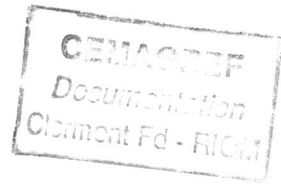
JEAN-ROBERT TIERCELIN

Ingénieur en chef du Génie Rural des Eaux et des Forêts, est actuellement chargé de mission à l'ENGREF, où il partage son temps entre la rédaction d'ouvrages techniques et des missions d'expertise.

Jean-Robert Tiercelin est considéré comme l'un des meilleurs spécialistes de l'irrigation.

CEMAEEE 43

Cemagref
EDITIONS



L'IRRIGATION

des parcs et jardins

Jean-Robert Tiercelin

Avant-propos

Le développement récent des techniques d'irrigation spécialement adaptées aux espaces ornementaux, allié au sentiment que l'arrosage est un des éléments de réussite de ces espaces, incite les gestionnaires de parcs et jardins à des investissements parfois excessifs ou inadéquats en matière d'irrigation, investissements qui s'accompagnent souvent d'une consommation d'eau trop importante.

Cet ouvrage vise essentiellement à aider les gestionnaires de parcs et jardins à faire des investissements raisonnés, et à leur fournir des éléments de jugements vis-à-vis des offres des entrepreneurs et vendeurs de matériel d'irrigation.





NOTE DE L'ÉDITEUR

Cet ouvrage est le fruit de la collaboration de l'ENGREF et du Cemagref.

Le Cemagref, institut de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement, établi par décret public scientifique et technologique créé en 1981, est placé sous la double tutelle du ministère de l'Éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche et du ministère de l'Agriculture, de la pêche et de l'alimentation. Notre société est confrontée à des enjeux nouveaux, contradictoires et de différentes natures : gérer durablement les ressources naturelles, mieux prévenir les risques naturels, concilier compétitivité et maîtrise de la qualité des procédés et des produits. Le Cemagref répond à ces enjeux en mobilisant ses équipes autour de quatre pôles de compétences : connaissance et prévention des risques naturels, connaissance et principes de gestion des milieux terrestres et aquatiques, génie des équipements pour l'eau et le traitement des déchets, génie des équipements pour l'agriculture et l'agro-alimentaire. Il réalise et édite des publications scientifiques et techniques et collabore à cette occasion à l'édition d'ouvrages en collaboration avec d'autres organismes

L'ENGREF forme des cadres supérieurs pour le service de l'État, pour les collectivités territoriales et les entreprises. Ces ingénieurs sont formés pour travailler à la charnière entre les sciences physiques et les sciences du vivant, particulièrement dans les domaines de l'eau, de la forêt et du bois, de l'environnement, de l'aménagement du territoire et des industries agro-alimentaire.

Nous remercions de sa gracieuse collaboration la Direction des Parcs, jardins et Espaces verts de la Mairie de Paris et le Parc Floral de son accueil chaleureux.

Nous tenons tout particulièrement à remercier la revue *Irrigazette* pour la précieuse aide qu'elle nous a apportée.

REMERCIEMENTS

Le présent ouvrage a été rendu possible grâce à un travail préliminaire, mené par Marie-Pierre Garcia-Walecha¹ en 1991 et 1992, à l'initiative de la Conservation du Patrimoine Forestier, service dépendant du Ministère de la Culture et de la Communication, et plus particulièrement d'André Manche et de Michèle Ruzé.

Enfin, le présent document a bénéficié au sein de l'Engref des conseils de Raymond Durand, d'une relecture attentive de la part de Gérard Degoutte et d'Yves Penadille, et de la saisie des textes par Myriam Niel et Hélène Mamane.

Que tous soient ici sincèrement remerciés.

1. Garcia-Walecha M.-P. (1992) - *Conception des équipements d'irrigation des parcs et jardins de France ouverts au public*. mémoire de fin d'études. Engées, Strasbourg ; Engref, Montpellier.



TABLE DES MATIÈRES

<i>Comment fonctionne une plante ? Ses besoins en eau</i>	11
ORGANISATION GÉNÉRALE D'UNE PLANTE SUPÉRIEURE	13
LA PLANTE, L'EAU ET L'ATMOSPHÈRE	14
LA PLANTE, L'EAU ET LE SOL	17
<i>Faut-il s'équiper pour l'irrigation ?</i>	21
VARIABILITÉ DES INCONVÉNIENTS DE LA SÉCHERESSE SUR LES CULTURES ORNEMENTALES ET OPPORTUNITÉ DE L'IRRIGATION	24
SEMIS ET PLANTATIONS	25
PRAIRIES ET GAZONS	26
<i>Les équipements d'irrigation</i>	29
L'IRRIGATION PAR ASPERSION	32
Principe	32
Critères de choix d'un équipement pour l'aspersion	32
Le matériel de base : l'aspenseur rotatif	33
Choix, desserte et disposition des asperseurs rotatifs	35
Canalisations enterrées et asperseurs escamotables	35
Asperseurs déplaçables	36
Adéquation du matériel à la surface arrosée	37

L'enrouleur	42
Autres équipements d'aspersion	43
Domaine d'application de l'aspersion et précautions à prendre	45
Durée de fonctionnement d'un appareil d'aspersion	46
LA MICRO-IRRIGATION OU IRRIGATION LOCALISÉE	47
Principe	47
Organes de la distribution de l'eau en micro-irrigation	48
Disposition et desserte des goutteurs	49
Contraintes particulières liées à la micro-irrigation	51
CHOIX D'UN TYPE D'ÉQUIPEMENT ADAPTÉ À CHAQUE SITUATION	52
Une question préalable : quelle végétation justifie l'arrosage ?	53
Analyse de situations-types	53
<i>Association de végétaux ligneux et d'une prairie</i>	53
<i>Association de végétaux ligneux et d'un gazon</i>	55
<i>Association d'un massif de fleurs et d'une prairie</i>	55
<i>Association d'un massif de fleurs et d'un gazon</i>	55
<i>Prairie avec arbres isolés</i>	56
<i>Gazon avec arbres isolés</i>	56
Précaution à prendre lors de la mise en place des asperseurs	57
Dispositions particulières aux jardins architecturés	57
<i>La plate-bande</i>	57
<i>La roseraie</i>	58
<i>Le compartiment de pelouse</i>	59
<i>L'orangerie</i>	61
ORGANISATION GÉNÉRALE D'UN ÉQUIPEMENT D'ARROSAGE	61
Principaux matériels constituant un réseau d'irrigation	61
Organisation d'un réseau couvrant une grande surface	62
Automatisation de l'arrosage	63
Qualité et traitement de l'eau	65
Contraintes particulières liées à la fréquentation par le public	66

<i>Quand irriguer et quelle quantité d'eau apporter ?</i>	67
LES DEUX STRATÉGIES DE PILOTAGE DES IRRIGATIONS	69
Principe du pilotage de l'aspersion	69
Principe du pilotage du goutte-à-goutte	70
Une situation intermédiaire	70
CONTRÔLE DU STRESS HYDRIQUE ET PRATIQUE DU PILOTAGE	71
Procédures basées sur le bilan hydrique	71
Procédures basées sur des observations directes	73
<i>Observation des végétaux</i>	74
<i>Observation visuelle de l'humidité du sol</i>	74
<i>Mesures effectuées dans le sol</i>	74
 <i>L' assainissement et le contrôle de la nappe</i>	 77
DÉTECTION ET TRAITEMENT DES EXCÈS D'EAU	79
UN MILIEU HUMIDE INTÉRESSANT	83
CONSÉQUENCES DE LA MODIFICATION DE LA GESTION HYDRIQUE D'UN PARC	84
 <i>Conclusion</i>	 87
<i>Pour en savoir plus</i>	89
<i>Index</i>	91
<i>Crédit photographique</i>	95

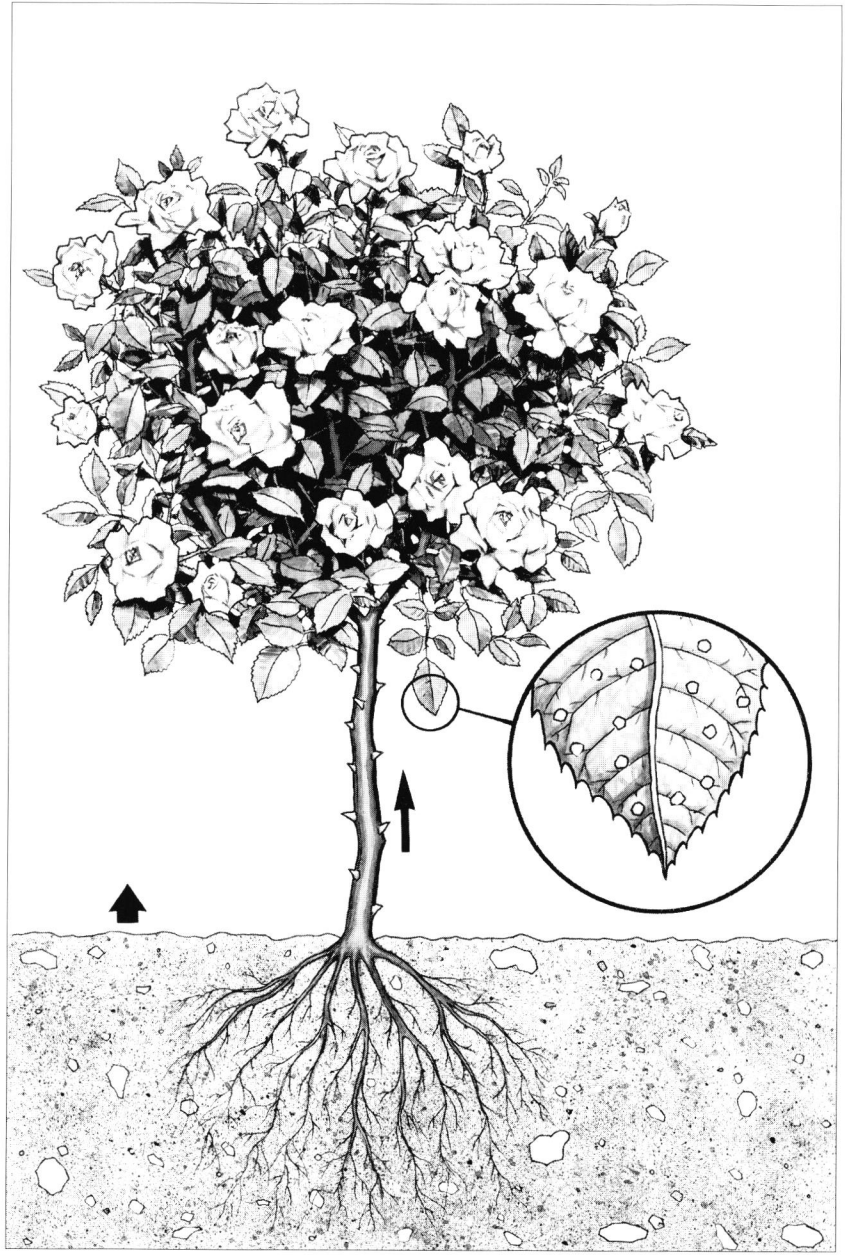


CHAPITRE I

*Comment fonctionne une plante ?
Ses besoins en eau*



Fig. 1 - Organisation générale d'une plante supérieure



ORGANISATION GÉNÉRALE D'UNE PLANTE SUPÉRIEURE

Pratiquement seuls des végétaux supérieurs sont cultivés dans les parcs et jardins. Ils présentent la double caractéristique d'être chlorophylliens et vasculaires.

Un végétal chlorophyllien utilise l'énergie solaire et le gaz carbonique de l'atmosphère pour fabriquer du carbone, en rejetant de l'oxygène dans l'atmosphère (mécanisme appelé photosynthèse). Le carbone, allié à l'oxygène et l'hydrogène de l'eau ainsi qu'à l'azote et à d'autres éléments prélevés dans le sol, permet de produire la matière végétale.

Un végétal vasculaire comporte un système de circulation d'eau. L'eau prélevée dans le sol par les racines s'élève dans la tige et s'évapore au niveau des feuilles par des orifices appelés stomates.

Les stomates ont la propriété de s'ouvrir ou de se fermer en fonction des besoins de la plante.

De jour, l'ouverture des stomates permet la transpiration ainsi que l'échange gazeux lié à la photosynthèse : absorption de gaz carbonique et rejet d'oxygène. De nuit, elle permet la respiration : absorption d'oxygène et rejet de gaz carbonique.

L'eau circulant dans ce système a pour fonctions :

- de participer à la formation de la matière végétale,
- d'entraîner les éléments dissous présents dans le sol et utiles à la plante (fertilisants),
- d'assurer la rigidité (turgescence) des parties vertes de la plante.

Pour que l'ensemble du système fonctionne, il doit y avoir équilibre entre l'absorption d'eau au niveau des racines et la transpiration au niveau des feuilles.

Par ailleurs, il y a évaporation directe de l'eau à partir du sol. La quantité totale d'eau qui disparaît dans l'atmosphère sous forme de transpiration et d'évaporation directe à partir du sol est appelée évapotranspiration.

Cette notion est très importante sur le plan pratique, car elle débouche sur l'estimation des besoins en eau nécessités par un couvert végétal.

LA PLANTE, L'EAU ET L'ATMOSPHÈRE

La quantité d'eau consommée par évapotranspiration dépend, par ordre d'importance décroissante :

- des conditions atmosphériques,
- de l'espèce végétale,
- du sol, lorsque celui-ci n'est pas totalement couvert par la végétation.

Concernant plus spécialement les conditions atmosphériques, l'évapotranspiration croît avec :

- la température,
- la luminosité,
- la durée d'ensoleillement,
- la sécheresse de l'air,
- le vent.

L'influence de l'espèce sur l'évapotranspiration a été déterminée par des expérimentations agronomiques. Malheureusement, de telles expérimentations ne semblent pas avoir été conduites pour les espèces ornementales. De toute façon, vu la diversité des espèces présentes dans un parc, de tels résultats expérimentaux n'auraient guère d'intérêt pratique pour le jardinier.

Cependant, ces expérimentations agronomiques vont nous servir de point de repère pour tenter d'aborder de façon simple le cas des cultures ornementales.

La conjugaison de l'étude théorique des mécanismes d'évapotranspiration et des mesures effectuées sur des couverts de gazon a débouché sur la notion d'évapotranspiration potentielle (ETP). L'ETP est définie comme l'évapotranspiration d'une surface de gazon régulièrement tondue et bien arrosée. Elle sert également de référence pour estimer l'évapotranspiration réelle dans d'autres conditions (végétation autre que le gazon, arrosage insuffisant...).

Pour effectuer la transposition au cas des cultures ornementales, on peut admettre que la consommation en eau par évapotranspiration varie peu avec l'espèce végétale et diffère peu de l'ETP lorsque l'alimentation en eau est suffisante.

Pour fixer un ordre de grandeur, en Europe, par beau temps et en période estivale, la consommation d'eau correspondant à l'ETP est une lame d'eau de l'ordre de 6 millimètres par jour (soit 6 litres d'eau par mètre carré et par jour, ou 60 mètres cube par hectare et par jour).

Dans le cas où le couvert végétal n'est pas complet :

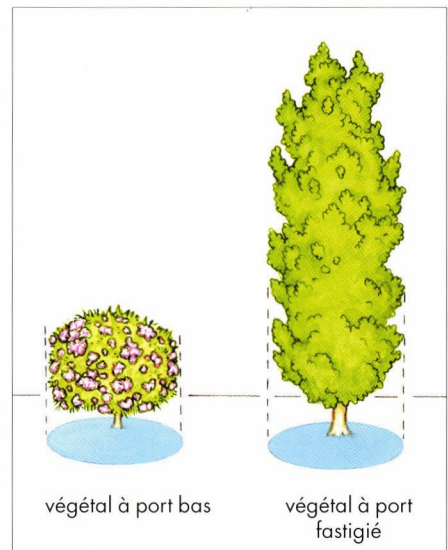
- on ne tiendra pas compte des surfaces de sol nu,
- on considèrera que la surface couverte au sol par la partie aérienne des plantes subit une évapotranspiration égale à l'ETP.

Exemple :

Couvert végétal en cours de croissance occupant à peu près la moitié de la surface du sol : évapotranspiration estivale par beau temps : 3 mm/j (ou 3 l/m²/j, ou 30 m³/ha/j).

Par ailleurs, l'irrigation localisée ou micro-irrigation (voir *La micro-irrigation ou irrigation localisée*, p. 47 et s.) nécessite que l'on s'intéresse à la consommation en eau d'un végétal considéré isolément.

Fig. 2 - Surface projetée au sol par un végétal



Pour se rattacher à la notion d'ETP, on considèrera d'abord la surface projetée au sol par le végétal (*voir fig. 2, p. 15*).

Dans le cas d'un sujet très proche d'autres végétaux sur tout son pourtour, on appliquera l'ETP à la surface projetée au sol. Un végétal placé dans ces conditions et occupant une surface au sol de 1 mètre carré présentera une évapotranspiration estivale par beau temps de l'ordre de 6 litres par jour.

Par contre, lorsque le sujet est relativement isolé, son évapotranspiration est plus ou moins augmentée par rapport à la situation précédente. Cette hausse de l'évapotranspiration est liée à la conjonction de deux phénomènes.

Tout d'abord, la surface foliaire exposée au soleil sera très différente suivant le port du végétal, et ce pour la même surface projetée au sol (*voir fig. 2, p. 15*).

Ensuite, il se produit un phénomène d'advection, c'est-à-dire d'échange latéral de chaleur et d'humidité entre le végétal et son voisinage.

L'intensité de ce phénomène varie en particulier avec la distance et la hauteur des végétaux voisins, avec les caractéristiques locales de l'atmosphère (qui seront notamment influencées par la pratique de l'irrigation) et avec l'intensité locale du vent.

Compte tenu de la très grande variabilité des conditions susceptibles d'être observées dans un parc ou dans un jardin d'agrément, il n'est pas possible d'énoncer des prescriptions à la fois simples et précises sur la majoration que l'on doit appliquer par rapport au calcul de base de l'ETP.

On peut fournir cependant quelques indications utiles :

- ♦ compte tenu des inconvénients liés aux excès d'eau dans le sol, notamment si le drainage est imparfait (*voir chap. V, p. 77 et s.*), on évitera d'appliquer un coefficient de majoration vis-à-vis de l'ETP,
- ♦ pour les végétaux très sensibles au manque d'arrosage, en particulier les végétaux en pot et ceux qui viennent juste d'être transplantés (*voir Semis et plantation, p. 25 et s.*), on pourra augmenter très sensiblement les quantités d'eau par rapport aux résultats du calcul ; on ajustera les quantités d'eau apportées en effectuant un contrôle visuel de l'humidité du support de culture (*voir chap IV, p. 67 et s.*).

Par ailleurs, il convient d'insister sur le fait que l'ordre de grandeur de 6 millimètres par jour donné pour l'ETP en Europe est un maximum correspondant à des journées à la fois longues, chaudes et ensoleillées (conditions observables en juillet), de sorte que la consommation réelle en eau sera inférieure à ce maximum durant la plus grande partie de l'année.

LA PLANTE, L'EAU ET LE SOL

Par rapport au végétal, le sol présente trois fonctions :

- support mécanique permettant au végétal de conserver sa position naturelle, même en cas de vent,
- réservoir de matières fertilisantes,
- réservoir d'eau.

Pour cette dernière fonction, on représente le sol comme un assemblage de particules solides, les interstices entre ces particules pouvant être occupés par de l'air ou par de l'eau.

Pour que la plante puisse vivre, il est nécessaire que, dans le volume occupé par les racines, l'eau et l'air soient simultanément présents :

- l'eau, comme nous l'avons vu, pour assurer la turgescence du végétal, la production de matière végétale et la circulation des fertilisants,
- l'air, dont la présence est nécessaire pour que les racines puissent respirer.

Il faut donc éviter de créer la situation dans laquelle le sol est complètement saturé en eau et dépourvu d'air.

L'eau est présente sous différentes formes. Fixée sur le massif poreux que constitue le sol, elle devient, au fur et à mesure de sa consommation par les racines, de plus en plus difficile à extraire. Les expérimentations agronomiques permettent d'estimer la réserve en eau facilement utilisable par les racines dans un sol (RFU).

Tant que cette réserve n'est pas épuisée, le système racinaire satisfait la demande en eau de la plante.

La RFU est une grandeur très variable selon les types de sol. Dans le cas d'un parc très important, il pourra être justifié de faire appel à un spécialiste de sciences du sol pour estimer cette valeur. Dans la plupart des cas, on s'en tiendra aux considérations pratiques suivantes.

Dans un sol à texture fine, c'est-à-dire argileux ou limoneux, et même s'il est pauvre en matière organique, on considèrera que la RFU constitue à peu près un dixième du volume du sol exploré par les racines.

Exemple :

Pour un sol fin enraciné jusqu'à 12 cm, la RFU est équivalente à une lame d'eau de 12 mm, ce qui, avec une ETP maximale de 6 mm/j, permet d'assurer deux jours de consommation maximale du couvert végétal, sans apport d'eau naturel ou artificiel.

Pour un enracinement de 40 cm, l'autonomie est d'une semaine avec la même ETP.

À l'opposé, dans un sol à texture grossière constitué essentiellement de sables grossiers, on considèrera la RFU comme négligeable. Autrement dit, le sol devra être constamment réapprovisionné en eau, de façon naturelle ou artificielle, à des intervalles de temps très courts.

Les cas intermédiaires seront traités «au jugé», avec ajustement à l'expérience.

Par ailleurs, l'adjonction de matières organiques (tourbe, fumier, terreau...) améliore la RFU.

Lorsque la RFU est épuisée, l'eau restante est fortement liée aux particules du sol, et la demande en eau de la plante n'est plus satisfaite. Il y a stress hydrique. La plante met alors en œuvre un mécanisme de défense appelé régulation stomatique : les stomates se referment afin de réduire la transpiration et d'empêcher le végétal de se dessécher. Cette situation n'est pas sans conséquence : la fermeture des stomates réduit les échanges gazeux nécessaires à la photosynthèse, de sorte que la production de matière végétale est diminuée. Pour un agriculteur, cela se traduit par une

perte de revenu, mais pour un gestionnaire de parc, cette situation n'engendre pas automatiquement un préjudice esthétique : dans un parc ou un jardin d'agrément, il n'est pas forcément préjudiciable de solliciter la résistance naturelle des végétaux à la sécheresse.



CHAPITRE II

Faut-il s'équiper pour l'irrigation ?





Avant d'étudier les techniques adaptées à l'arrosage des parcs et jardins, il importe de déterminer si l'irrigation est justifiée. Deux considérations essentielles sont susceptibles de guider la réflexion :

- ◆ les parcs ouverts au public sont souvent anciens. Ils ont été créés bien avant que l'on ne dispose de moyens commodes pour pratiquer l'irrigation, de sorte que celle-ci était inexistante, ou utilisée avec parcimonie dans les situations où elle était jugée indispensable. L'introduction de l'irrigation dans un parc ou dans un jardin historique est susceptible de modifier l'aspect du parc et peut dénaturer son héritage esthétique,
- ◆ on ne doit pas prendre argument du développement de l'irrigation dans le domaine agricole pour prôner ce développement dans le cadre des parcs et jardins d'agrément. En effet, l'agriculteur utilisera l'eau pour obtenir la plus forte production végétale possible, ce qui n'est pas l'objectif du gestionnaire d'un parc ou d'un jardin, confronté à un souci esthétique.

VARIABILITÉ DES INCONVÉNIENTS DE LA SÉCHERESSE SUR LES CULTURES ORNEMENTALES ET OPPORTUNITÉ DE L'IRRIGATION

La tolérance des espèces végétales vis-à-vis de la sécheresse est extrêmement variable, suivant les conditions de climat et de sol caractérisant le milieu d'origine de chaque espèce. L'information nécessaire à ce sujet existe dans certains catalogues de pépiniéristes.

La plupart des végétaux ligneux (arbres et arbustes) présentent une certaine résistance à la sécheresse. Jusqu'à un certain degré, le stress hydrique n'affecte pas leur aspect, de sorte que la mise en place d'un système d'irrigation n'est pas justifiée. Cependant, en cas de sécheresse exceptionnelle, il sera parfois justifié de pratiquer une irrigation de secours si on a des craintes quant à la survie de la plante.

Pour la plupart des plantes originaires de zones climatiques arides ou qui présentent une longue saison sèche (par exemple, la zone méditerranéenne), l'irrigation n'est en principe pas justifiée. Cependant, en climat sec, la croissance de ces végétaux est lente. L'irrigation permet d'augmenter fortement leur vitesse de croissance, ce qui est intéressant dans le cas de jeunes sujets que l'on souhaite voir le plus vite possible atteindre une taille satisfaisante.

Par ailleurs, il existe des végétaux qui ne prospèrent qu'en milieu humide. Pour obtenir les meilleurs résultats, ces végétaux sont à mettre en place dans les zones naturellement humides des parcs, lorsqu'elles existent. Dans ce cas, ils se satisfont de l'apport d'eau naturel par le sol. À défaut de milieu naturel humide, certains de ces végétaux peuvent être implantés en milieu sec, mais il est alors nécessaire de les maintenir en survie par des arrosages abondants et fréquents. Cette technique est coûteuse et il n'est pas forcément recommandable, au plan paysager, d'implanter en terrain sec des végétaux que l'on est habitué à voir prospérer en terrain humide (le cas le plus caricatural étant constitué par l'usage abusif du saule pleureur en terrain sec).

Les végétaux ligneux, cultivés pour les fleurs, représentent une situation particulière. Lorsque la floraison a lieu en saison sèche, un défaut d'alimentation en eau, qui ne menacerait pas forcément la survie de la plante, peut avoir pour conséquence une floraison insuffisante ou absente. En conséquence, la mise en place d'un système d'irrigation permanent est généralement nécessaire pour les arbres et arbustes à floraison estivale. Enfin, les plantes herbacées à fleurs présentent, pour la plupart, un très faible enracinement et épuisent très rapidement l'eau disponible par les racines. Aussi, la pratique de l'irrigation est-elle généralement nécessaire pour ces végétaux.

SEMIS ET PLANTATIONS

Les indications précédentes s'appliquent aux végétaux dont le système racinaire est bien implanté. À l'inverse, les semis et plantations exigent une attention particulière en ce qui concerne leur alimentation en eau. Pour que la germination s'effectue, un semis exige un état d'humidification permanente pendant plusieurs jours de suite. On effectue généralement les semis à une époque telle que cette condition soit remplie grâce aux pluies naturelles. À défaut, on sera dans l'obligation de pratiquer un arrosage régulier, souvent journalier, ce qui est astreignant.

Les plantations de végétaux arbusitifs et les repiquages de semis sont des végétaux déséquilibrés qui présentent un système racinaire insuffisant par rapport aux parties aériennes. On doit alors veiller à l'humidification permanente du volume occupé par les racines, faute de quoi l'évaporation par le système foliaire assèche rapidement le faible volume occupé par les racines, et le végétal meurt.

PRAIRIES ET GAZONS

La question des prairies et gazons présente une importance fondamentale dans presque tous les parcs et jardins.

Compte tenu des moyens d'arrosage rudimentaires dont on disposait autrefois, il était hors de question d'arroser les pelouses. Par la suite, et presque partout, dès que l'on a disposé de matériel d'arrosage par aspersion, on est passé à la pratique du gazon régulièrement arrosé et tondu.

De ce fait, l'aspect des surfaces enherbées, et donc l'aspect général des parcs, se sont trouvés sensiblement modifiés. Il n'est pas évident que cette évolution doive être considérée comme un progrès. En outre, elle n'est pas sans risques sur un parc ancien lorsqu'il y a de grands arbres dans la pelouse ou en bordure de celle-ci : la mise à l'irrigation peut provoquer une humidité excessive en profondeur et la mort des arbres...

Un «tapis vert» bien conduit reflète une certaine forme de perfectionnisme et fait la fierté du jardinier mais, à l'inverse, une pelouse traditionnelle correctement conduite présente une certaine richesse botanique, avec notamment l'apparition de fleurs.

Il ne faut pas exagérer le risque de transformation de la prairie en «paillason» durant la période estivale. En effet, dans une prairie existant depuis plusieurs années, la sélection naturelle s'effectue en faveur d'espèces relativement résistantes à la sécheresse qui jaunissent peu, de sorte que sous la plupart des zones climatiques le «paillason» ne risque d'apparaître qu'en cas de sécheresse exceptionnelle. Dans de telles circonstances, on peut mettre provisoirement en œuvre un arrosage de secours si l'on juge l'aspect de la pelouse inacceptable, mais on peut voir également, sur la photo page 21, l'intérêt paysager d'un «paillason» d'aspect uniforme.

Une source d'économie : les surfaces minérales

L'adaptation de surfaces dépourvues de végétation dans une composition paysagère est une source d'économie sur les frais d'entretien, frais d'arrosage entre autres (*photo page 6*). Ces surfaces peuvent

être constituées par des allées ou par d'autres surfaces, couvertes de dalles ou de gravillons, par des escaliers ou encore par des plans d'eau.

Une pratique utile : le contrôle de l'évaporation directe à partir du sol

Jusqu'à présent, nous avons essentiellement considéré l'eau utilisée par les plantes, car elle représente en général la majeure partie de l'eau consommée par une surface plantée.

Cependant, l'évaporation directe à partir du sol peut devenir importante lorsque celui-ci n'est pas complètement couvert par la végétation, ce qui réduit la quantité d'eau restant disponible pour les plantes.

Cette évaporation va beaucoup dépendre de la nature du sol et de sa couverture superficielle. Un sol fin, argileux ou limoneux perdra beaucoup par évaporation, alors qu'un sol sableux évapore très peu, malgré un aspect sec en surface. Si le sol est enrichi en matière organique, le phénomène sera aggravé du fait que l'eau remontera à la surface par effet de mèche (mécanisme comparable à la remontée du fluide dans la mèche d'une lampe à pétrole ou à huile, décrit en physique par la notion de capillarité).

Pour diminuer l'évaporation, on procédera utilement à l'opération appelée autrefois paillage et plus couramment désignée actuellement par l'anglicisme *mulching*, consistant à disposer en surface un matériau grossier, faisant barrage à la remontée de l'eau à la surface.

La paille n'est plus guère utilisée pour remplir cette fonction. Le terreau, qui est parfois utilisé en épandage superficiel sur sol nu, produit cet effet de mèche, aboutissant ainsi au résultat opposé à celui qui est attendu. La feuille plastique, très répandue en agriculture, n'est guère acceptable dans les parcs et jardins pour des raisons esthétiques.

Le matériau qui semble actuellement combiner le mieux efficacité et qualité esthétique est l'écorce de pin broyée, à condition d'utiliser une fabrication débarrassée des éléments fins.



CHAPITRE III

Les équipements d'irrigation





Une fois prise la décision de s'équiper pour l'irrigation, la première question qui se pose est le choix de la technique adaptée à chaque type de couvert végétal.

Tout d'abord l'arrosage au jet que tout jardinier souhaite voir disparaître, reste indispensable dans certains cas particuliers qui ne justifient pas d'investir dans un équipement d'irrigation : végétal isolé au milieu d'une grande étendue non arrosée, arrosage de végétaux normalement non irrigués en cas de sécheresse exceptionnelle... Dans ces conditions, lors de la mise en place d'un équipement d'irrigation, il faut prévoir des prises pour le branchement d'un tuyau d'arrosage.

Parmi les modes d'arrosage traditionnels, on peut encore citer l'irrigation par ruissellement consistant à faire courir l'eau dans des raies creusées dans le sol. Cette technique donne satisfaction là où elle existe, mais elle n'est guère envisageable pour une installation nouvelle, en raison de sa forte exigence en temps de travail.

En définitive, le choix d'un nouvel équipement doit s'effectuer entre deux techniques : l'irrigation par aspersion et la micro-irrigation ou irrigation localisée.

L'IRRIGATION PAR ASPERSION

PRINCIPE

L'irrigation par aspersion est également appelée pluie artificielle, ce qui fait bien comprendre son principe. Ce mode d'irrigation vise à arroser la totalité de la surface couverte par les végétaux. Sa pratique correcte consiste à apporter des quantités d'eau importantes et espacées dans le temps, en tirant parti de la réserve en eau du sol : on déclenche l'irrigation lorsque la RFU¹ est supposée épuisée, ou en voie de l'être, et on apporte une dose d'arrosage permettant d'assurer le remplissage de la RFU.

Exemples :

Pour un gazon auquel on veut donner un bel aspect de « tapis vert », ou pour des fleurs annuelles, on va supposer par souci de sécurité une faible profondeur d'enracinement, par exemple 12 cm. Celle-ci permettra d'estimer la RFU : pour un sol à texture fine, on supposera que la RFU est de l'ordre de 10 % de la profondeur de sol exploitable, soit dans le cas présent 12 mm. Lorsqu'on déclenchera l'irrigation, au moment où la RFU est supposée vide, on devra donc apporter une dose d'arrosage de 12 mm.

Sur le même sol, et dans le cas d'un arbuste ou d'une plante vivace qui est supposée enracinée jusqu'à 40 cm de profondeur, on apportera des doses d'arrosage de 40 mm.

CRITÈRES DE CHOIX D'UN ÉQUIPEMENT POUR L'ASPERSION

La première qualité que l'on doit en principe attendre d'un équipement d'irrigation par aspersion est une bonne uniformité d'arrosage, c'est-à-dire que les quantités d'eau reçues en tous points de la surface arrosée doivent s'écarter le moins possible de la quantité moyenne reçue par

1. RFU : réserve en eau facilement utilisable. Définition de ce terme en page 17 et 18.

cette surface. En effet, dans les zones qui ne reçoivent pas assez d'eau, la végétation peut être gênée dans son développement. Dans les zones qui reçoivent trop d'eau, celle-ci est en partie perdue par ruissellement en surface ou par infiltration au-dessous des horizons du sol occupés par les racines, entraînant avec elle des matières fertilisantes. De plus, l'excès d'arrosage peut entraîner d'autres inconvénients qui seront développés au chapitre V.

La deuxième qualité que doit satisfaire l'équipement est de couvrir une surface arrosée aussi proche que possible de la surface que l'on souhaite arroser. Cette condition est à respecter plus ou moins strictement selon les cas : par exemple, on pourra se permettre d'arroser les passages piétonniers dès lors que l'on n'arrose pas pendant les heures de visite.

Il n'existe pas de matériel qui satisfasse parfaitement aux deux critères énoncés : le choix du matériel résultera, dans chaque cas, de ce qui semblera constituer le meilleur compromis.

LE MATÉRIEL DE BASE : L'ASPERSEUR ROTATIF

Il existe actuellement une extrême diversité de systèmes d'aspersion. Certains d'entre eux sont à réserver à l'usage agricole, d'autres aux seuls jardins d'amateurs. Nous n'allons décrire ici que les systèmes conçus pour les parcs et jardins gérés par des professionnels et qui constituent également les meilleurs équipements pour les jardins d'amateurs.

L'appareil d'aspersion le plus ancien est l'asperseur rotatif à batteur, ou *sprinkler* (voir fig. 3).

Sous l'action du jet d'eau sortant de la buse, le déflecteur (ou cuillère), placé en extrémité du bras oscillant (ou batteur), permet d'améliorer l'uniformité d'arrosage par modification du jet, et provoque la rotation de l'appareil.

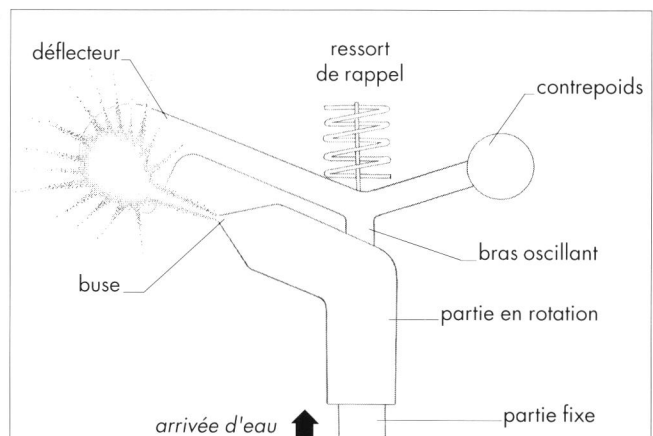


Fig. 3 - Schéma d'un asperseur rotatif à batteur

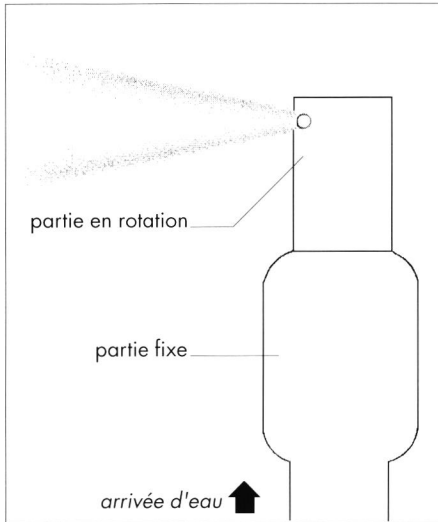


Fig. 4 - Schéma d'un asperseur rotatif à turbine

Par construction, l'asperseur rotatif à batteur dessert donc une surface circulaire.

Un inconvénient de l'asperseur à batteur, pour l'utilisation en parcs et jardins, est le bruit désagréable provoqué par le battement. Dans ces conditions, certains fabricants ont développé des asperseurs rotatifs à turbine qui suppriment cet inconvénient (voir fig. 4).

L'asperseur rotatif à turbine comporte plusieurs jets d'aspersion dont l'action combinée vise à obtenir la meilleure uniformité d'arrosage possible.

Pour exploiter correctement la qualité de l'arrosage fourni par les asperseurs rotatifs, il convient de travailler avec un jeu d'appareils disposés en réseau sur le terrain (voir fig. 5).

Les cercles d'arrosage doivent se recouvrir largement pour que toute la surface soit arrosée. Si on essaie d'augmenter l'écartement entre les asperseurs sous prétexte d'économie sur l'équipement, une partie de la surface se trouvera sous-arrosée, ou pas arrosée du tout.

Les écartements corrects doivent en principe être précisés par le fabricant pour chaque modèle d'asperseur.

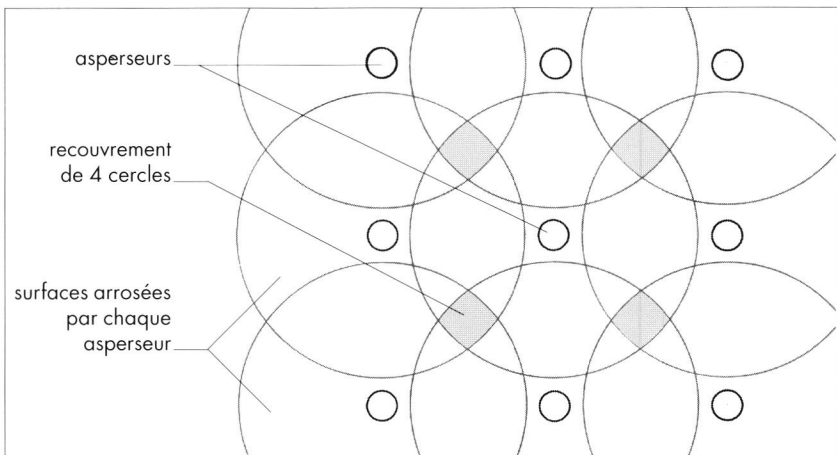


Fig. 5 - Disposition des asperseurs sur le terrain

Par ailleurs, chaque modèle d'asperseur est conçu pour travailler dans une gamme de pressions bien déterminée, également spécifiée par le fabricant, et dont il ne faut pas s'écarter.

Enfin, beaucoup de modèles d'asperseurs rotatifs ont fait l'objet d'essais officiels¹ attestant de leurs caractéristiques et de leurs performances en terme d'uniformité d'arrosage.

Cependant, lorsque l'on juge de l'uniformité d'arrosage sur la base de résultats d'essais, il ne faut pas s'imaginer qu'on est capable d'obtenir, ni même d'approcher une uniformité parfaite. Dans les meilleurs cas, on obtiendra une pluviométrie proche de la moyenne sur une grande partie de la surface arrosée, mais les quantités d'eau reçues par le point le plus arrosé et par le point le moins arrosé s'écarteront toujours sensiblement de cette moyenne.

En conséquence, pour que la surface la moins arrosée reçoive malgré tout suffisamment d'eau, on sera parfois conduit à exagérer les doses d'arrosage, malgré les inconvénients d'une telle pratique. Tel pourra être le cas notamment dans l'arrosage des gazons, si des zones de jaunissement, régulièrement réparties selon le quadrillage des asperseurs, apparaissent lorsqu'on apporte les doses d'arrosage théoriquement convenables.

CHOIX, DESSERTE ET DISPOSITION DES ASPERSEURS ROTATIFS

Canalisations enterrées et asperseurs escamotables

Lorsque le dispositif d'arrosage doit être destiné à un usage pérenne, on dessert généralement les asperseurs par des canalisations enterrées (voir fig. 6, p. 36), pour une raison esthétique évidente, et pour éviter de créer des obstacles lorsque le terrain doit être parcouru (cas du golf notamment).

1. En France, ces essais sont effectués par le *Cemagref*, à Aix-en-Provence. Cependant, le plus souvent, les résultats d'essais sont la propriété des fabricants qui en supportent les frais, de sorte que le *Cemagref* ne peut pas les fournir directement. Néanmoins, il est clair que le fabricant qui a fait procéder à des essais dont les résultats sont favorables les fournira volontiers à ses clients potentiels. Enfin, certains résultats d'essais sont publiés dans la revue *Irrigazette* (voir Pour en savoir plus, pp. 89 et 90).

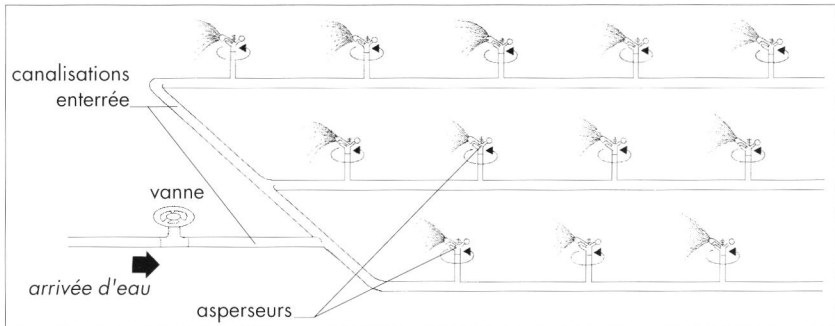


Fig. 6 - Quadrillage d'asperseurs avec canalisations fixes

Dans ce cas, il est souhaitable de choisir des asperseurs escamotables qui sortent du sol lorsque l'on met le réseau en pression et redescendent au-dessous du niveau du sol lorsque l'on ferme l'arrivée d'eau, ce qui les rend quasiment invisibles (voir fig. 7).

L'ensemble de cet équipement est relativement coûteux, mais les besoins en main-d'œuvre sont insignifiants (ouverture et fermeture de vannes).

Asperseurs déplaçables

Un autre mode d'utilisation des asperseurs, plus économique que la descente par canalisations enterrées mais plus exigeant en main-d'œuvre, consiste à utiliser des appareils alimentés par des tuyaux souples que l'on déplace entre deux arrosages (voir fig. 8 ci-contre). Il s'agit d'asperseurs déplaçables.

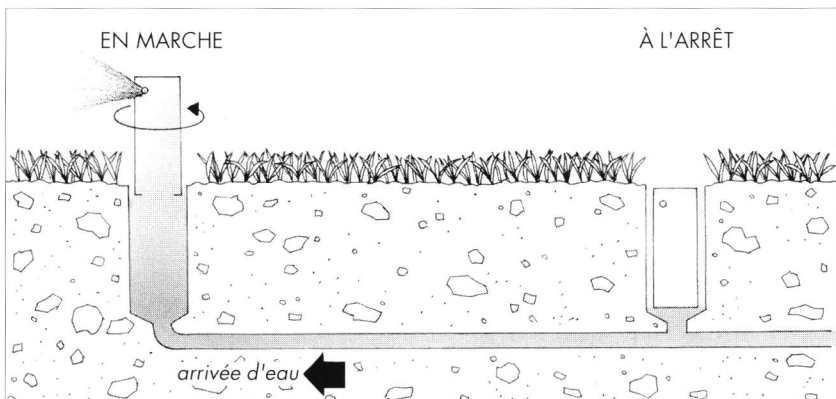


Fig. 7 - Asperseur escamotable

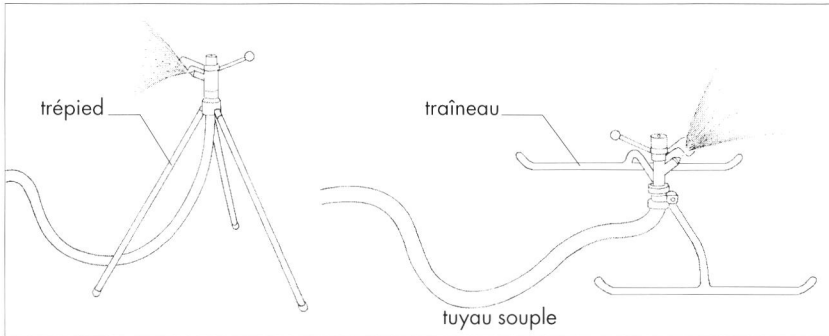


Fig. 8 - Asperseurs déplaçables

Les appareils sont disposés à des emplacements préalablement repérés sur le terrain, de façon à obtenir le recouvrement des cercles d'arrosage comme dans le cas du dispositif fixe.

En raison de son faible coût, et malgré le travail que cette technique exige, l'asperseur déplaçable desservi par tuyau souple constitue une solution particulièrement intéressante pour faire face aux sécheresses exceptionnelles, sur un couvert végétal susceptible de se passer d'arrosage en temps normal et qui, de ce fait, ne justifie pas une installation fixe.

Adéquation du matériel à la surface arrosée

Un des problèmes principaux dans l'utilisation des asperseurs provient de la difficulté à superposer la surface réellement arrosée à celle qu'il conviendrait d'arroser. Les figures 9 et 10 illustrent cette difficulté.

Fig. 9 - Bordures non arrosées

Ce problème de bordure conditionne le choix du modèle d'asperseur, défini notamment par sa portée (rayon du cercle arrosé).

En effet :

- ♦ avec un petit nombre d'asperseurs de relativement grande portée, on économise sur l'investissement, en particulier grâce à la réduction de la longueur totale de canalisations (voir fig. 11, p. 38),

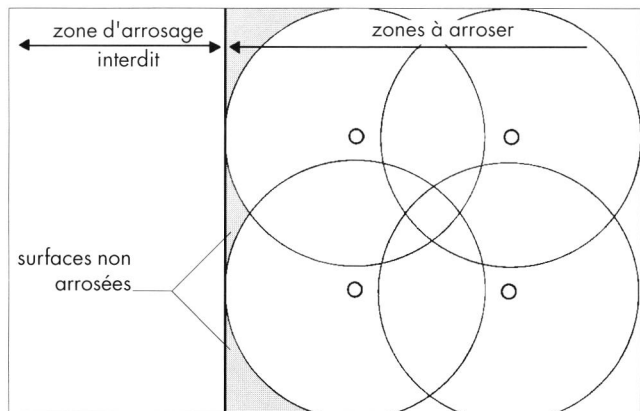


Fig. 10 - Dépassement de la surface à arroser

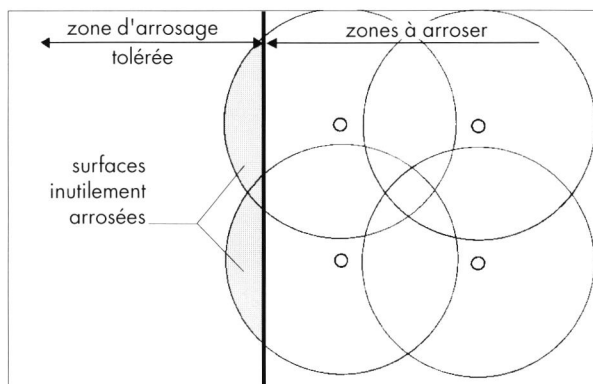


Fig. 11 - Faible densité d'asperseurs de grande portée

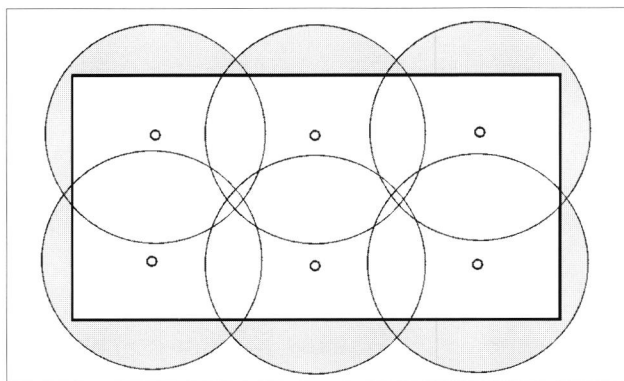
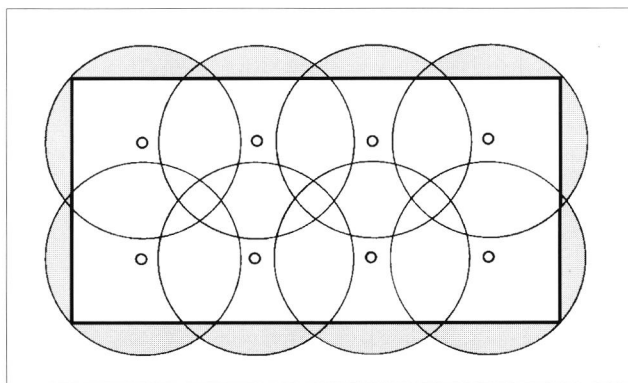


Fig. 12 - Forte densité d'asperseurs de petite portée



♦ avec un grand nombre d'asperseurs de relativement petite portée, on améliore l'ajustement entre la surface à arroser et la surface réellement arrosée (voir fig. 12 ci-contre).

Le choix du modèle d'asperseur résulte donc d'un compromis dépendant de la forme et des dimensions de la surface à arroser.

Cependant, plus l'asperseur a une grande portée, plus il nécessite une forte pression qui n'est pas forcément disponible sur le réseau (un asperseur conçu pour des écartements de 18 mètres exige environ 400 kilo Pascal¹ de pression ; à l'opposé, les plus petits asperseurs exigent seulement une pression de 200 kilo Pascal).

Les dispositions d'asperseurs présentées figures 11 et 12 (ci-contre) sont dites en carré.

Pour disposer d'une meilleure souplesse d'adaptation à la forme des surfaces à arroser, il est possible également d'adopter les dispositions en rectangle, ou bien en quinconce dites aussi en triangle (voir fig. 13).

Pour tenter de résoudre de façon précise le problème des limites de la zone arrosée, les fabricants ont créé des asperseurs rotatifs à secteur réglable qui peuvent être fixes ou déplaçables (voir fig. 14, p. 40).

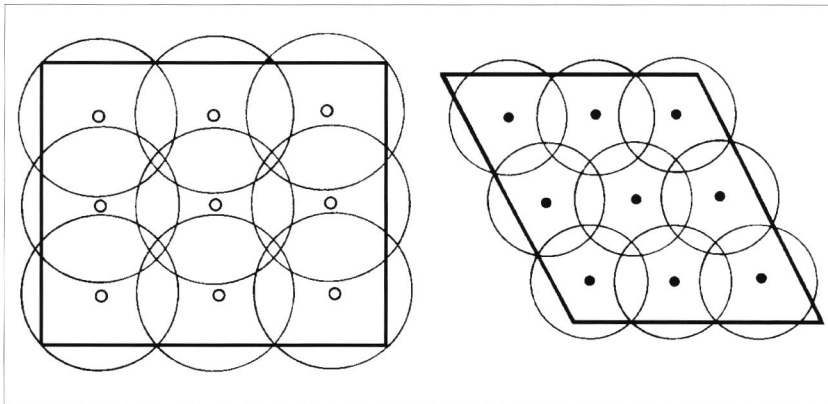
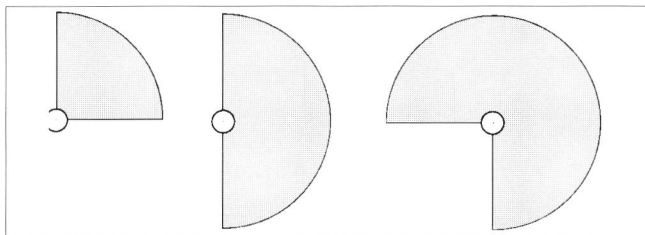


Fig. 13 - Dispositions en rectangle et en quinconce

1. Le Pascal (Pa) est l'unité officielle de pression d'où est dérivé le kilo Pascal (kPa). Le «bar», dont l'usage devrait être abandonné, est égal à 100 kPa.



Ces appareils sont munis de butées réglables qui permettent d'arroser un secteur circulaire au lieu d'un cercle complet. Cette disposition permet d'améliorer l'adéquation de la surface à desservir avec la surface arrosée (voir fig. 14).

Fig. 14 - Surfaces arrosées par des asperseurs rotatifs à secteur réglable

Cependant, il y a lieu de noter une difficulté particulière de mise en œuvre qui limite l'utilisation effective de ce type d'équipement.

On voit figure 15 (ci-contre) que certains asperseurs couvrent un demi-cercle et d'autres un quart de cercle. Tous les asperseurs étant en principe du même modèle, si on les fait tous fonctionner pendant la même durée, les surfaces couvertes en quart de cercle recevront deux fois plus d'eau que les surfaces couvertes en demi-cercle.

Autrement dit, il faut ajuster la durée de fonctionnement de chaque asperseur en fonction de la surface qu'il arrose. Cette opération est relativement facile à réaliser avec des asperseurs déplaçables, mais serait impossible à mettre en œuvre avec un système d'asperseurs fixes qui fonctionnent tous en même temps.

Il est donc préférable de faire en sorte que les surfaces arrosées par chaque asperseur soient égales entre elles, du moins de façon approximative, même si la concordance entre la surface totale arrosée et la surface à arroser n'est pas parfaite.

En reprenant la surface rectangulaire précédente, on pourra adopter la disposition de la figure 16 (ci-contre), parmi d'autres dispositions possibles tenant compte des zones d'arrosage toléré et des zones d'arrosage interdit.

D'autres exemples de desserte par arroseurs réglés avec des secteurs de même surface, ou de surfaces voisines, sont représentés figure 17 (ci-contre).

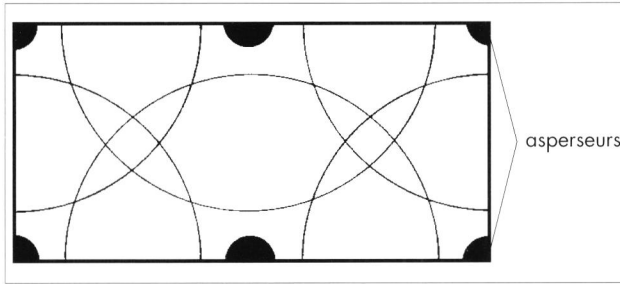


Fig. 15 - Surface desservie par des secteurs d'angles différents

Fig. 16 - Surface desservie par des asperseurs réglés de façon identique

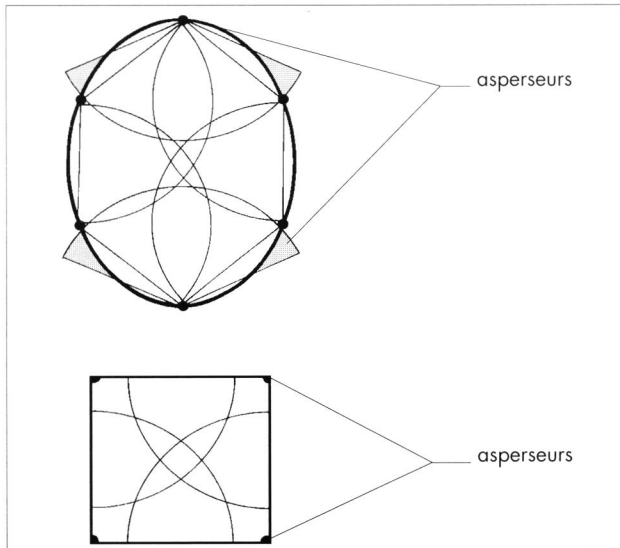
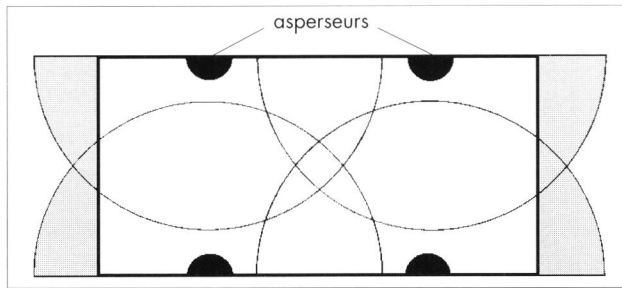


Fig. 17 - Desserte d'une ellipse et d'un carré

L'ENROULEUR

Dans le cas de grandes surfaces rectangulaires (pelouses, terrains de sport...), il peut être intéressant de remplacer les asperseurs par un système mobile qui supporte un asperseur et se déplace tout en arrosant.

Le plus courant de ces dispositifs, appelé enrouleur, répond au schéma de la figure 18. Le tambour est actionné par un moteur hydraulique qui provoque l'enroulement du tuyau durant l'arrosage.

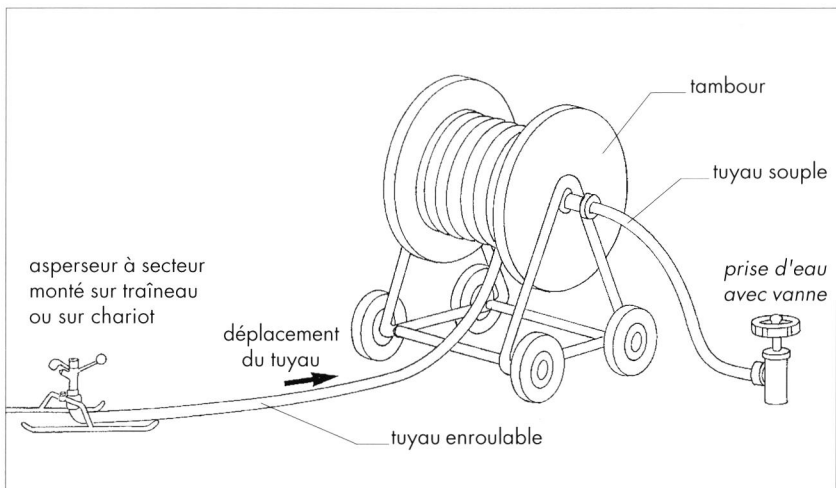
Par construction, ce système dessert une bande de terrain rectangulaire (voir fig. 19 ci-contre).

Dans ces conditions, il est utilisable soit sur une parcelle rectangulaire, soit sur une parcelle facilement morcelable en bandes rectangulaires (voir fig. 20 ci-contre).

Comme le montre la figure 20, les bandes d'arrosage doivent se recouvrir pour obtenir une bonne répartition de l'eau. Les fabricants fixent la largeur de bande à respecter pour un équipement et une pression de fonctionnement donnée.

Ce type d'équipement est d'autant plus rentable que les bandes d'arrosage sont longues, ce qui le prédestine aux grandes surfaces.

Fig. 18 - Enrouleur



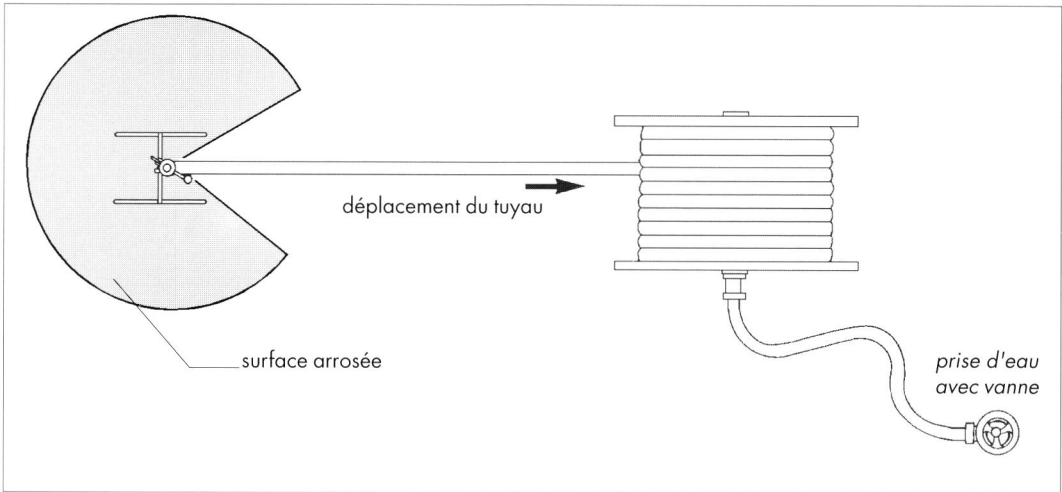


Fig. 19 - Surface arrosée par l'enrouleur

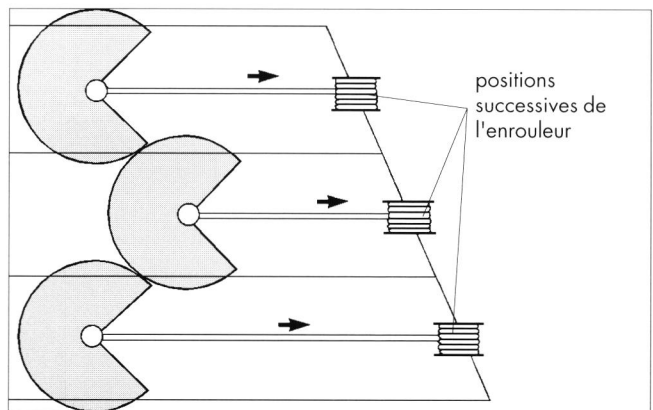
De plus, il ne doit pas y avoir d'obstacles à l'avancement de l'équipage mobile, ce qui conduit, dans le cas des parcs, à réserver ce matériel à l'arrosage du gazon.

Enfin, la mise en œuvre de l'enrouleur demande, avant chaque arrosage, un travail de positionnement du tambour sur le terrain et de déroulement du tuyau. Lorsque le matériel est volumineux, sa manipulation exige des moyens de traction mécanique.

Fig. 20 - Surface à arroser découpée en bandes d'égale largeur

AUTRES ÉQUIPEMENTS D'ASPERSION

Dans les parcs et jardins, on se trouve fréquemment face à des surfaces que l'on voudrait irriguer par aspersion, mais qui sont trop petites pour être commodément desservies par des asperseurs rotatifs dont la portée est au minimum de l'ordre de 6 mètres. Divers dispositifs ont été inventés pour faire face à ce genre de situations.



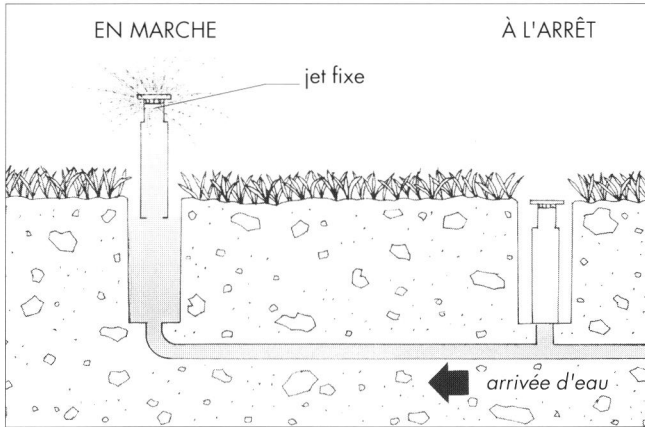


Fig. 21 - Tuyère

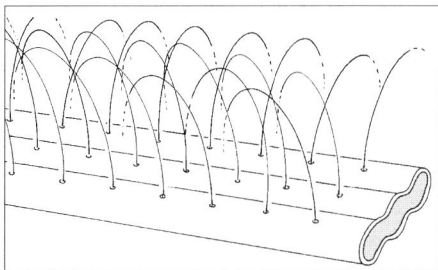
Pour les arbustes que l'on souhaite arroser sur frondaison, les buses peuvent être montées sur un tube-allonge de 1 à 1,5 mètres de hauteur.

En pratique, beaucoup de buses sont conçues pour arroser un secteur circulaire, éventuellement réglable, de sorte qu'elles peuvent s'utiliser de la même façon que les arroseurs rotatifs (voir fig. 11, 12, 15, 16 et 17), lorsque les surfaces à desservir sont trop petites pour pouvoir utiliser ce dernier type de matériel.

Il existe des tuyères à débit proportionnel qui délivrent un débit proportionnel à la surface arrosée, quel que soit le réglage du secteur d'arrosage. Ce matériel permet de mettre simultanément en service des secteurs d'angles différents (voir fig. 15, p. 48) tout en conservant une intensité pluviométrique uniforme sur la surface arrosée.

Enfin, il convient de signaler que les tuyères commencent à faire l'objet d'essais officiels, tout comme les asperseurs rotatifs.

Fig. 22 - Rampe perforée perforée



Compte tenu du coût que représente une batterie de tuyères alimentée par un réseau enterré, on pourra éventuellement se contenter de matériels légers et déplaçables, qui sont principalement de deux types :

- la rampe perforée souple, conçue pour l'arrosage de bandes de terrain étroites (largeur de l'ordre de quelques décimètres à quelques mètres selon la pression appliquée) (voir fig. 22),

Les plus importants de ces dispositifs sont les buses ou diffuseurs qui produisent un jet fixe de faible portée (de quelques décimètres jusqu'à un maximum de l'ordre de 5 mètres).

Pour les plantes basses ou les arbustes arrosés sans frondaison, la forme la plus répandue de ce type d'équipement est la tuyère. Il s'agit d'un diffuseur qui se rétracte au-dessous du niveau du sol lorsque l'on ferme l'alimentation en eau (voir fig. 21).

♦ l'arroseur oscillant, pour desservir des surfaces à peu près rectangulaires, de quelques mètres de côté (voir fig. 23).

L'ensemble des matériels d'aspersion de faible portée se caractérise par le faible diamètre des orifices de passage de l'eau (de l'ordre du millimètre pour les tuyères et arroseurs oscillants, et d'une fraction de millimètre pour les rampes perforées), ce qui les rend sensibles au bouchage et nécessite une vigilance particulière de la part des utilisateurs.

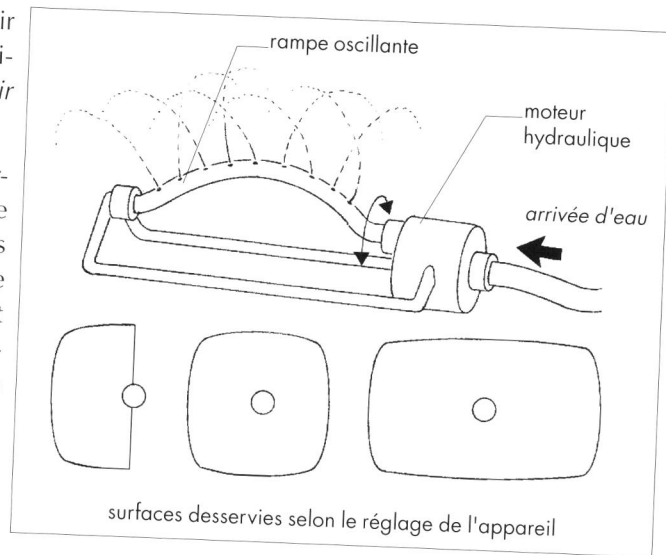


Fig. 23 - Arroseur oscillant

DOMAINE D'APPLICATION DE L'ASPERSION ET PRÉCAUTIONS À PRENDRE

Le domaine d'application de l'aspersion, résulte de son principe même : le fait de couvrir entièrement la surface à arroser prédestine ce mode d'irrigation à un couvert végétal continu.

La pratique de l'aspersion n'est pas sans risques. Lorsque le terrain est peu perméable en surface, l'eau a parfois du mal à s'infiltrer, ce qui provoque la formation de flaques. Si le terrain présente la moindre pente, l'eau se met alors à ruisseler. Il faut donc faire preuve d'une grande vigilance et interrompre l'arrosage dès l'apparition du ruissellement.

Il convient de signaler que ce risque est particulièrement marqué avec les buses et les tuyères, qui apportent une grande intensité pluviométrique. Pour se protéger contre cet inconvénient, on pourra être conduit à couvrir le sol avec de l'écorce de pin broyée.

Enfin, en cas de fort vent, et si le parc présente des espaces peu abrités, il y a lieu d'interrompre l'arrosage dès que l'on voit que le jet est sensiblement déporté.

DURÉE DE FONCTIONNEMENT D'UN APPAREIL D'ASPERSION

Après avoir choisi et disposé les asperseurs selon la forme de la surface à irriguer, on calcule la durée de fonctionnement des asperseurs qui permettra d'apporter la dose requise en fonction du couvert végétal et du sol.

Deux exemples permettront de voir comment conduire un tel calcul.

Exemple 1 : gazon arrosé par un quadrillage d'asperseurs

Le modèle d'asperseur étant choisi, le fabricant indique l'écartement à respecter et l'intensité pluviométrique moyenne apportée par l'asperseur.

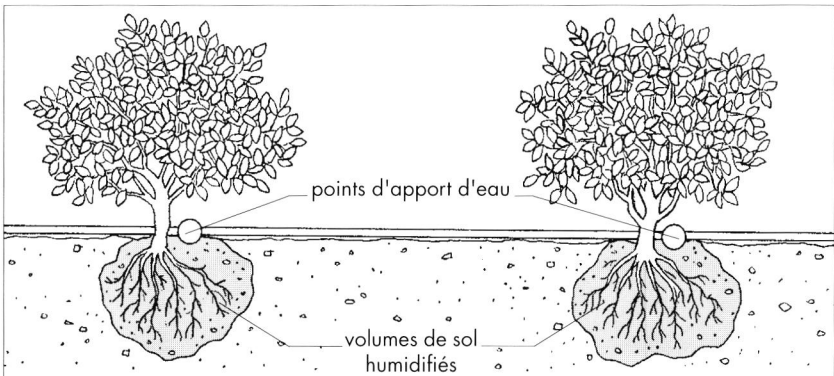
Supposons que l'intensité indiquée soit de 5 mm/h, valeur assez courante.

Si on décide d'apporter une dose d'arrosage de 12 mm, la durée d'arrosage en heures devra être de $12/5$, soit environ 2 h 30 mn.

Exemple 2 : arrosage d'un massif de fleurs elliptique, desservi par six arroseurs à secteur (voir fig. 17, p. 41).

On suppose que le fabricant indique ici encore une intensité pluviométrique moyenne de 5 mm/h. Cette valeur est donnée pour l'appareil fonctionnant en cercle complet. Si on estime que chaque secteur couvre à peu près un tiers de cercle, l'intensité moyenne reçue par le massif sera de 5 mm/h x 3, soit 15 mm/h. Si on désire apporter une dose de 12 mm, la durée de fonctionnement des asperseurs en heures devra être limitée à $12/15$, soit environ 50 mn seulement. Autrement dit : gare à l'excès d'arrosage avec les asperseurs rotatifs à secteur !

Fig. 24 - Principe de l'irrigation localisée



LA MICRO-IRRIGATION OU IRRIGATION LOCALISÉE

PRINCIPE

La micro-irrigation, ou irrigation localisée, fonctionne selon un principe différent de celui de l'aspersion. L'eau est apportée au voisinage de la plante et humidifie seulement une partie du sol (*voir fig. 24 ci-contre*).

Les racines des végétaux se développent de préférence dans les volumes mouillés, qui sont très réduits, et on suppose que la plante utilise très peu l'eau contenue dans le reste du sol.

On doit maintenir l'humidification permanente de la partie irriguée, et pour cela on effectue un arrosage par jour, du moins en été et par beau temps.

Cet arrosage journalier doit théoriquement compenser la quantité d'eau consommée journellement par évapotranspiration¹.

Les avantages de la micro-irrigation sur l'aspersion sont les suivants :

- ◆ les feuilles et les fleurs ne sont pas mouillées,
- ◆ les pertes d'eau dans l'air ou depuis le sol sont faibles,
- ◆ la pousse des adventices (mauvaises herbes) est limitée.

En contrepartie, l'usage de ce système est limité à certains types de couverts végétaux. Du fait de l'humidification partielle du sol, on ne pourra l'utiliser pour le gazon ou pour de petits végétaux implantés de façon très dense. La micro-irrigation est également difficile à utiliser sur les cultures florales annuelles. En effet, il faudrait dans ce cas enlever le matériel en fin de saison pour permettre le travail du sol, et le réinstaller avant les semis ou repiquages en le modifiant éventuellement si on change l'emplacement des végétaux. En contrepartie, ce mode d'arrosage est particulièrement bien adapté aux végétaux pérennes. En outre, les besoins en pression sont très faibles (100 à 200 kilo Pascals).

1. Définition p. 14 et s.

ORGANES DE LA DISTRIBUTION DE L'EAU EN MICRO-IRRIGATION

Le système de base de la micro-irrigation, appelé goutte-à-goutte, est constitué de goutteurs qui fournissent de très petits débits (de 1 litre par heure à 8 litres par heure). Les goutteurs sont desservis par des rampes, tuyaux en polyéthylène d'un diamètre de 13 ou 20 millimètres (pour les petites installations).

Pour un usage de type professionnel, il y a lieu de retenir les types de goutteurs dits « à circuit long », les moins sensibles au bouchage. Le premier type dit « monté en dérivation » (voir fig. 25), offre le maximum de souplesse d'adaptation aux diverses organisations végétales, car le jardinier choisit librement le débit de chaque goutteur et l'implantation des goutteurs sur la rampe. Il est de même possible de desservir des points éloignés de la rampe, grâce à des tuyaux de petit diamètre : un exemple d'application est présenté figure 47, page 60.

Des goutteurs à tête multiples permettent d'apporter de cette façon de l'eau en plusieurs points.

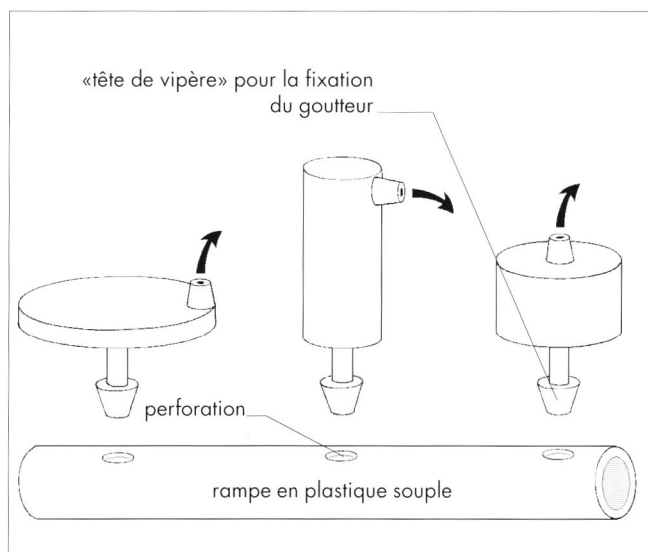
Fig. 25 - Modèles de goutteurs à circuit long montés en dérivation

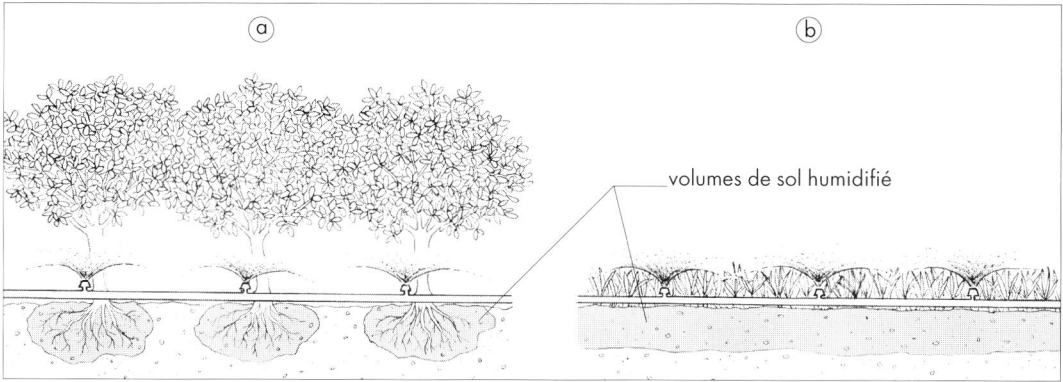
Dans le cas d'une haie formée d'arbustes régulièrement espacés, il sera préférable d'adopter un autre type de goutteur dit « en ligne » ou « intégré ».

Les goutteurs sont insérés en usine à intervalles réguliers dans la rampe. Ce système est plus robuste que le précédent, mais il faut que l'intervalle de plantation concorde avec un intervalle entre goutteurs disponible sur le marché.

Le goutte-à-goutte constitue le système de base de l'irrigation localisée. Cependant, il ne convient pas pour deux types de sols :

- ♦ les sols très sableux, dans lesquels l'eau ne se répartit pas latéralement de façon suffisante et percole en profondeur,
- ♦ les sols très argileux, sur lesquels l'eau s'étale en une flaque et s'infiltré difficilement.





Dans ces deux cas, les goutteurs doivent être remplacés par des mini-diffuseurs, qui obéissent au même principe que les diffuseurs d'aspersion (voir p. 44), mais qui sont utilisés ici d'une façon différente, comme le montre la figure 26.

Fig. 26 -

a - Micro-irrigation par mini-diffuseurs

b - Irrigation par aspersion avec diffuseurs

DISPOSITION ET DESSERTE DES GOUTTEURS

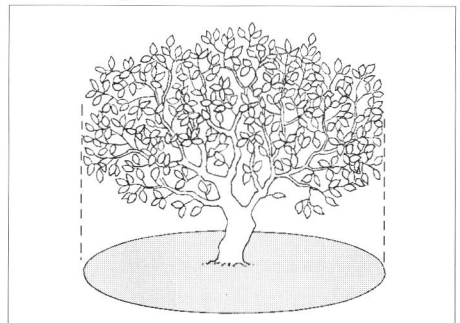
L'implantation du système d'irrigation localisée va étroitement dépendre de la disposition des végétaux sur le terrain et de leur taille.

Si tous les végétaux à arroser ont à peu près la même taille, on les équipera tous de la même façon. Des végétaux occupant une surface au sol de l'ordre de 1 mètre carré (voir fig. 27) pourront être équipés chacun d'un goutteur de 2 litres par heure, le système étant mis en service pendant une durée maximale de l'ordre de 3 à 6 heures par jour.

Les choses se compliquent lorsqu'un groupe de végétaux comporte des sujets de grosseurs très différentes : on devra doter chacun d'eux d'un débit d'équipement à peu près proportionnel à sa surface au sol, en utilisant des goutteurs de différents débits, ou en variant le nombre de goutteurs par sujet.

Dans le cas d'un massif composé de végétaux de très petite taille, il serait coûteux d'avoir à desservir chacun d'eux avec un goutteur ; de plus le massif devrait être équipé d'un réseau de desserte distinct de celui

Fig. 27 - Surface au sol d'un arbre ou d'un arbuste



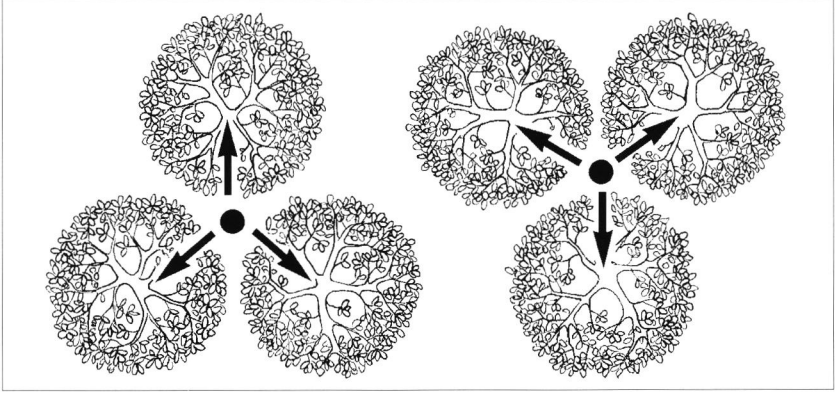


Fig. 28 - Desserte de plusieurs végétaux par un goutteur

des autres formations végétales éventuelles, afin de pouvoir appliquer un temps d'arrosage adapté aux faibles besoins en eau indispensables à ces petits végétaux.

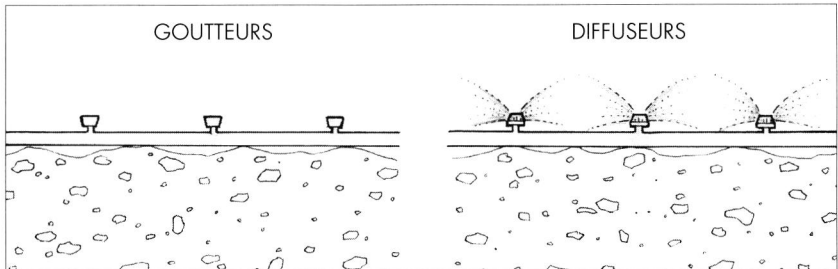
Si le massif est composé de végétaux d'une même espèce, de vigueur comparable et disposés à faible écartement, les systèmes racinaires sont dans une situation de concurrence équilibrée, et il est possible de desservir plusieurs végétaux avec un goutteur disposé à égale distance de ceux-ci (voir fig. 28).

Dans les autres cas, on préférera les mini-diffuseurs aux goutteurs, ou on adoptera l'irrigation par aspersion.

Les rampes desservant les goutteurs ou les mini-diffuseurs peuvent être disposées de différentes façons sur le terrain.

Pour se donner le minimum de travail, on peut poser les rampes à même le sol (voir fig. 29).

Fig. 29 - Rampes posées à même le sol



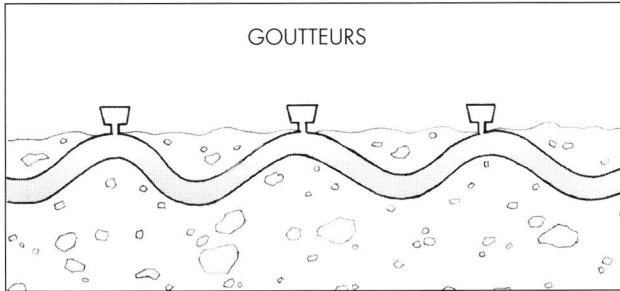


Fig. 30 - Rampe
semi-enterrée

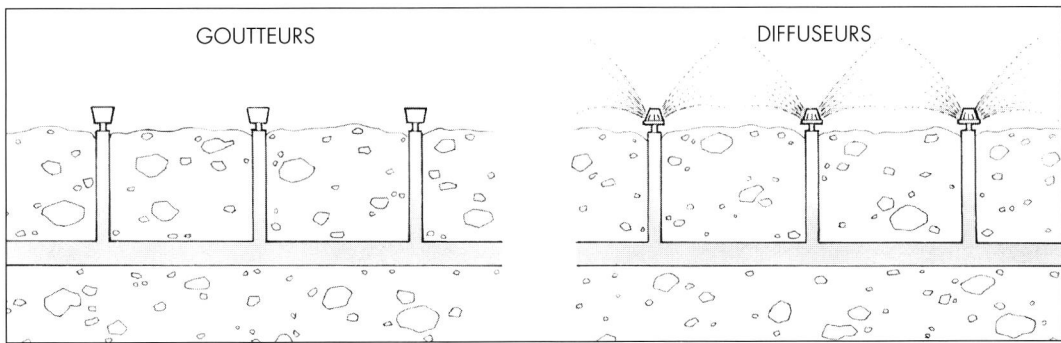


Fig. 31 - Rampes
enterrées

Si on préfère rendre la rampe moins visible, on peut l'enterrer partiellement (solution utilisable pour le goutte-à-goutte) (voir fig. 30), ou adopter des rampes de couleur verte.

Enfin, si on veut supprimer toute gêne dans le travail du sol ou minimiser les risques de vandalisme, on peut enterrer la rampe (voir fig. 31).

CONTRAINTES PARTICULIÈRES LIÉES À LA MICRO-IRRIGATION

Il convient enfin de préciser les risques liés à la micro-irrigation, risques liés au mode de développement du système racinaire.

Lorsque l'arrosage est mis en route en début de saison, un chevelu racinaire dense se développe dans le volume de sol humidifié. Progressivement seule cette partie de l'enracinement reste active vis-à-vis de l'absorption d'eau.

Dans ces conditions, en cas de panne de l'arrosage, le stock d'eau utilisable s'épuise très vite et la plante se trouve rapidement en péril, de sorte que le fonctionnement de l'irrigation localisée exige une vigilance particulière.

Lorsqu'un végétal est implanté dans des conditions qui lui sont favorables, il développe en dehors de la saison d'irrigation un système racinaire étendu qui lui procure un bon ancrage dans le sol. Par contre, si on établit un trou de plantation dans un sol défavorable à l'espèce en cause, les racines risquent de ne pas se développer en dehors du trou. Malgré cela, et grâce à l'irrigation localisée, le végétal pourra prospérer... jusqu'au jour où il sera déraciné par un fort coup de vent.

CHOIX D'UN TYPE D'ÉQUIPEMENT ADAPTÉ À CHAQUE SITUATION

Deux erreurs à ne pas commettre

La pratique de l'irrigation par aspersion maintient actif l'ensemble du système racinaire des plantes.

À l'opposé, la micro-irrigation provoque l'apparition d'un chevelu racinaire absorbant très dense, mais localisé dans la zone humidifiée. En conséquence, il serait dangereux de passer d'un système d'irrigation à l'autre en cours de période végétative. Il serait également dangereux de déplacer sensiblement un goutteur durant cette période.

Cependant, de tels changements opérés d'une saison à l'autre ne posent pas de problème, la plante réorganisant son système de racines absorbantes au début de chaque période végétative, en fonction de la répartition de l'eau dans le sol.

UNE QUESTION PRÉALABLE : QUELLE VÉGÉTATION JUSTIFIE L'ARROSAGE ?

Nous avons tenté de montrer au chapitre II (*voir p. 21 et s.*) qu'il n'y a pas lieu d'envisager l'équipement systématique de toutes les formations végétales à l'irrigation. La réflexion sur le choix des équipements devra débiter par l'identification :

- des formations végétales justifiant un équipement fixe,
- des formations susceptibles d'être traitées avec un équipement déplaçable en cas de sécheresse exceptionnelle,
- des formations ne justifiant pas l'irrigation.

ANALYSE DE SITUATIONS-TYPES

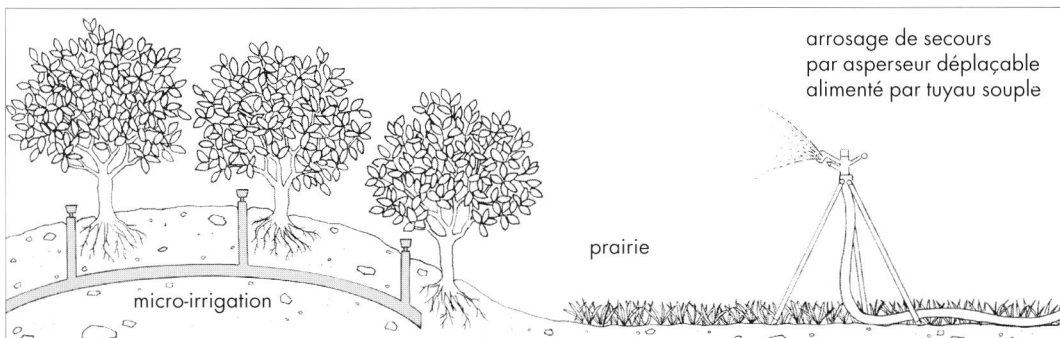
Ce préalable étant réglé, il est possible de définir pour les parcs et jardins un certain nombre d'associations végétales typiques pour lesquelles nous proposons ci-après des modes d'arrosage adaptés.

Nous conviendrons par la suite d'appeler prairie une pelouse non arrosée et gazon une pelouse arrosée.

Association de végétaux ligneux et d'une prairie

Suivant la résistance des espèces en cause à la sécheresse, le massif de végétaux pérennes sera traité avec un équipement fixe d'irrigation, le plus souvent en goutte-à-goutte (*voir fig. 32*), avec un arrosage de secours par arroseur déplaçable, ou ne recevra aucun équipement. La prairie, quant à elle, ne sera pas équipée, ou bien bénéficiera d'un arrosage de secours.

Fig. 32 - Végétaux ligneux et prairie



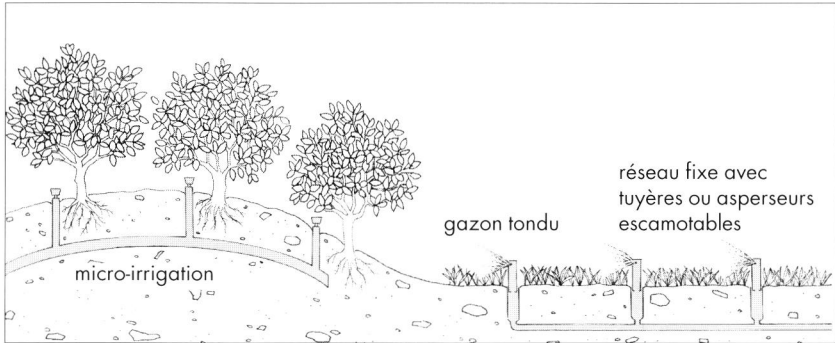


Fig. 33 - Végétaux ligneux et gazon : solution de base

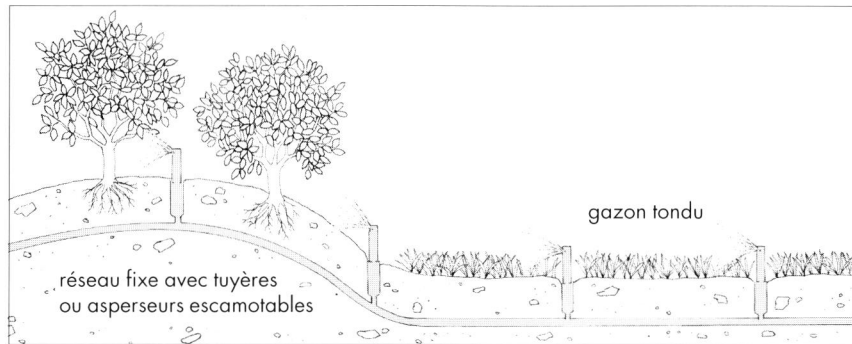


Fig. 34 - Végétaux ligneux et gazon : solution variante

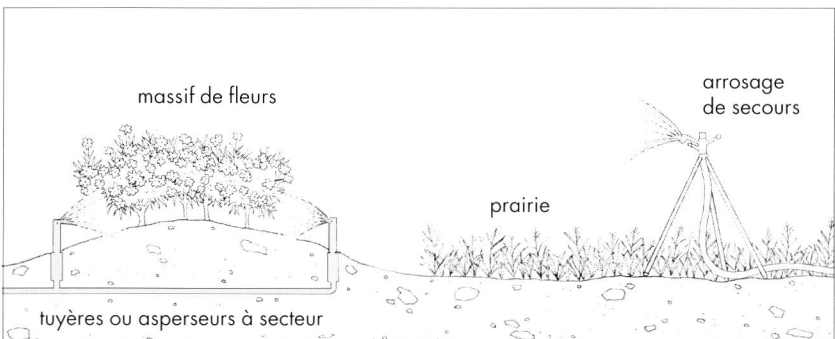


Fig. 35 - Massif de fleurs et prairie

Association de végétaux ligneux et d'un gazon

La nécessité de pourvoir le gazon d'un équipement d'arrosage permanent conduit à deux type de solutions :

- ♦ une solution de base (voir fig. 33 ci-contre) consistant à traiter indépendamment les deux formations végétales,
- ♦ une solution simplifiée (voir fig. 34 ci-contre) consistant à équiper l'ensemble avec un système d'aspersion commun.

Association d'un massif de fleurs et d'une prairie

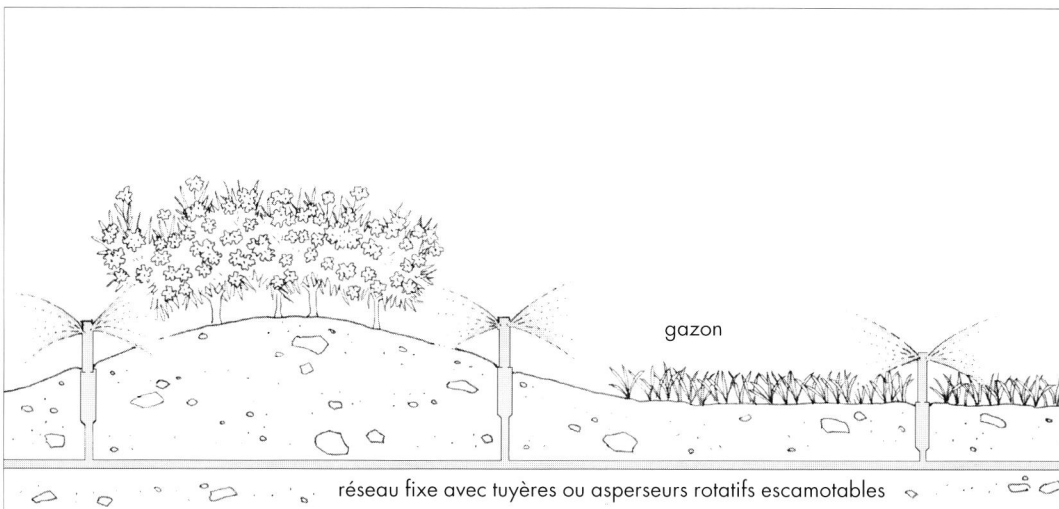
Il s'agit ici d'un massif de fleurs annuelles ou vivaces formant un couvert végétal continu, qui justifie le recours à l'aspersion (voir fig. 35 ci-contre), et d'une prairie traitée dans les conditions déjà décrites.

Le choix d'appareils d'aspersion à secteur permet d'éviter l'arrosage partiel de la prairie, qui aurait pour résultat de créer des variations de couleur peu esthétiques.

Association d'un massif de fleurs et d'un gazon

Dans ce cas, le plus simple est de traiter l'ensemble avec un dispositif d'aspersion unique (voir fig. 36).

Fig. 36 - Massif de fleurs et gazon



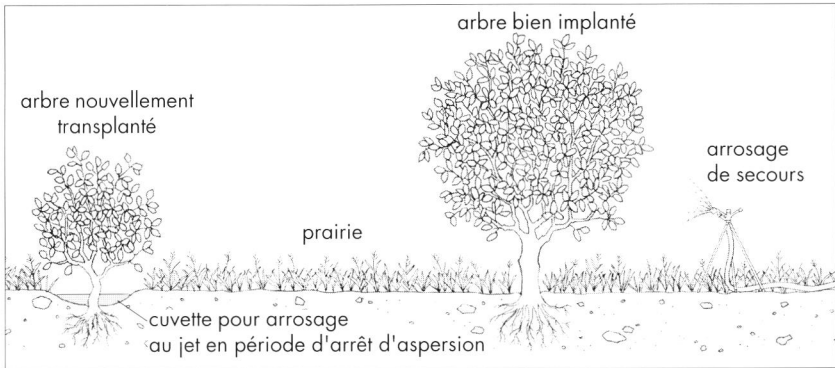


Fig. 37 - Prairie avec arbres isolés

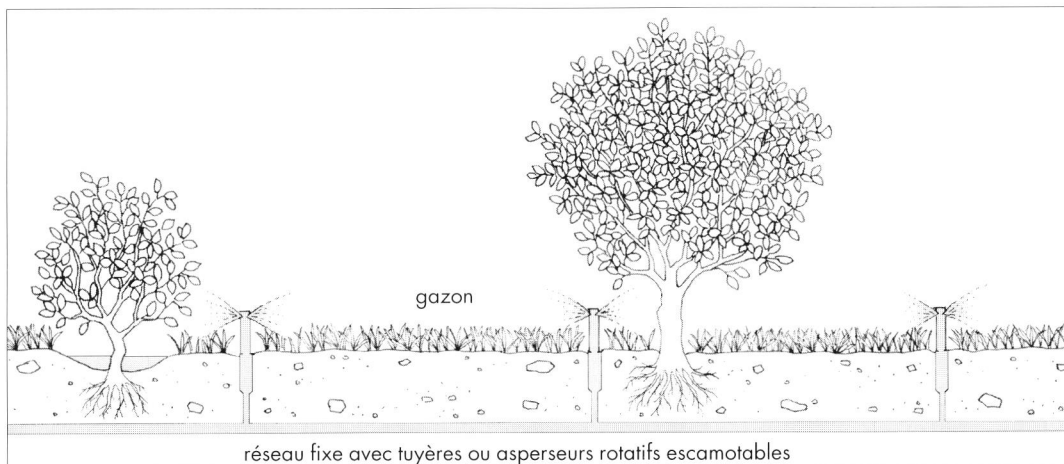
Prairie avec arbres isolés

Aucun équipement d'arrosage permanent n'est justifié dans ce cas, mais il convient de traiter les arbres nouvellement implantés de façon particulière (voir fig. 37).

Gazon avec arbres isolés

L'équipement d'aspersion couvrant le gazon ne dispense pas de traiter spécialement les arbres nouvellement transplantés, qui peuvent exiger un rythme d'arrosage plus rapproché que le gazon, du moins pendant l'été qui suit immédiatement la transplantation (voir fig. 38).

Fig. 38 - Gazon avec arbres isolés



PRÉCAUTION À PRENDRE LORS DE LA
MISE EN PLACE DES ASPERSEURS

En dehors du cas particulier du gazon, les végétaux à arroser peuvent être plus ou moins hauts, ce qui entraîne un risque d'interception du jet lorsque l'arroseur est trop bas ou trop proche des végétaux (voir fig. 39).

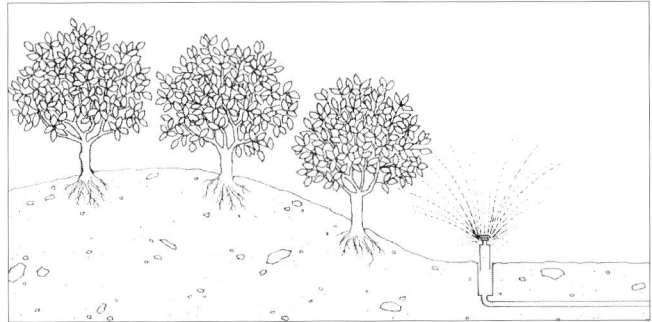


Fig. 39 - Risque d'interception du jet d'aspersion

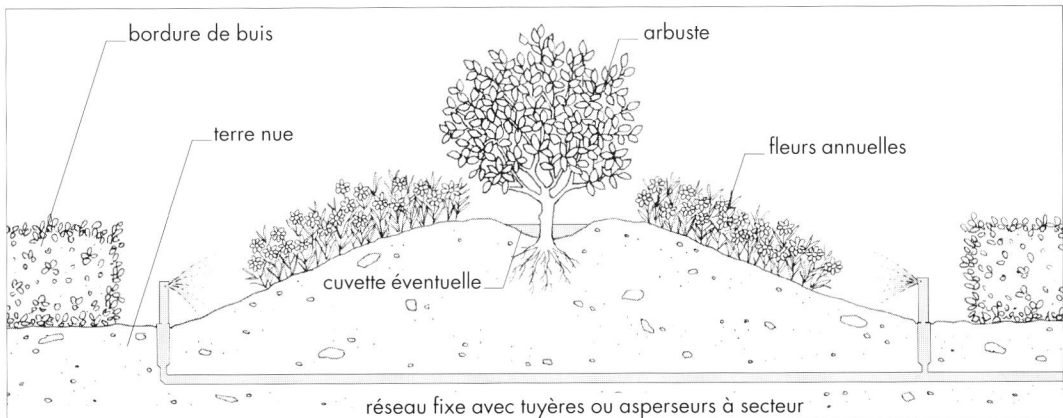
DISPOSITIONS PARTICULIÈRES AUX JARDINS ARCHITECTURÉS

Les jardins architecturés, notamment les jardins à la française, présentent des dispositions géométriques particulières, de sorte que leur équipement pour l'irrigation justifie un examen spécifique.

La plate-bande (voir fig. 40)

Lorsque le buis est bien implanté, il vaut mieux éviter de l'arroser car il craint l'excès d'humidité et non la sécheresse. Lorsqu'on veut replanter le buis, il est souhaitable de se placer dans des conditions telles que l'arrosage soit inutile (plant élevé en pot, transplantation hivernale), ce qui évite d'avoir à mettre en place un dispositif d'arrosage temporaire particulier pour ce buis.

Fig. 40 - Coupe schématique d'une plate-bande



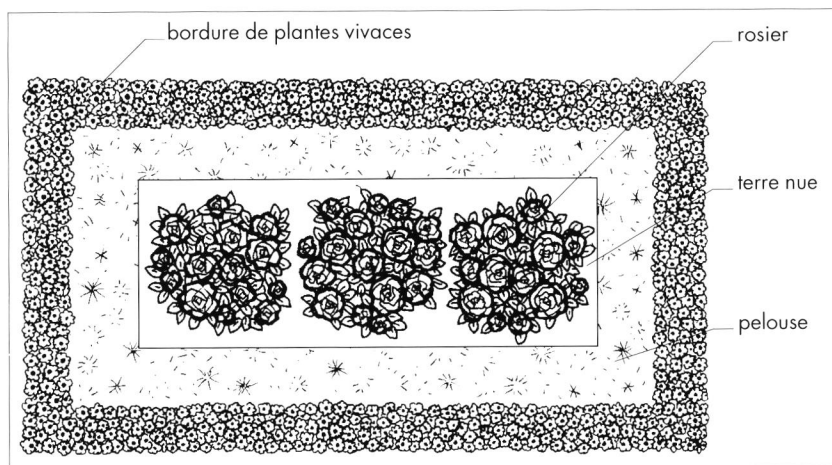


Fig. 41 - Principe d'une roseraie

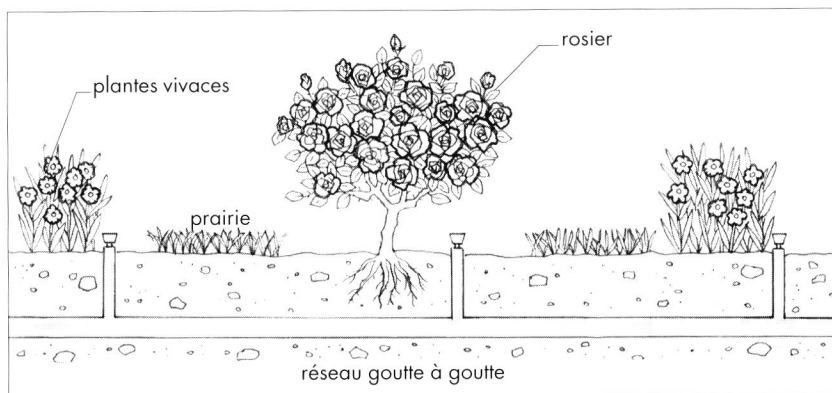
La roseraie

Le principe de la roseraie est représenté figure 41.

Dans le cas où la pelouse est traitée en prairie (*voir fig. 42*), il importe d'éviter de mouiller les rosiers, d'où l'adoption du goutte-à-goutte. Les goutteurs doivent être un peu éloignés du pied des rosiers, qui craignent l'humectation permanente.

Dans le cas où la pelouse est traitée en gazon (*voir fig. 43 ci-contre*), on devra prendre garde à disposer le matériel d'aspersion de façon à ne pas mouiller les rosiers.

Fig. 42 - Roseraie avec prairie



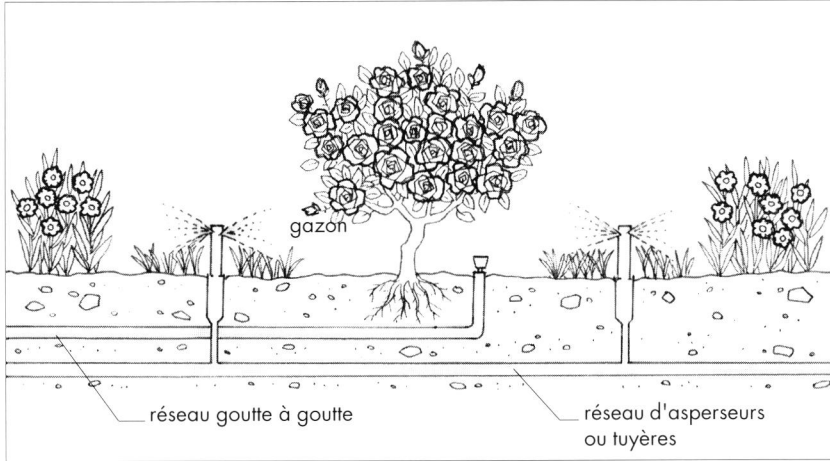


Fig. 43 - Roseraie avec gazon

Le compartiment de pelouse

Le principe du compartiment de pelouse est schématisé figure 44.

Dans le cas où la pelouse est traitée en prairie, aucun équipement permanent n'est mis en place (voir fig. 45, p. 60).

Dans le cas où la pelouse est traitée en gazon, l'équipement d'aspersion dépendra de la forme et des dimensions de l'espace engazonné (aspenseurs ou tuyères en plein cercle ou à secteur, rampe perforée, rampe oscillante).

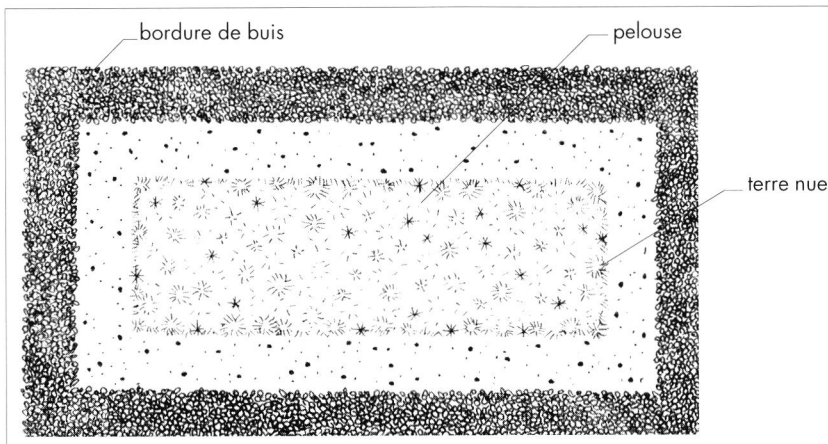


Fig. 44 - Principe d'un compartiment de pelouse

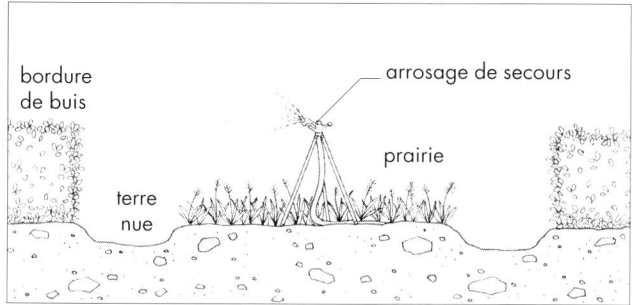


Fig. 45 - Compartiment de pelouse traité en prairie

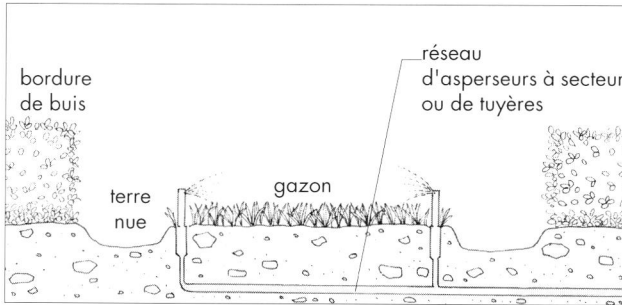
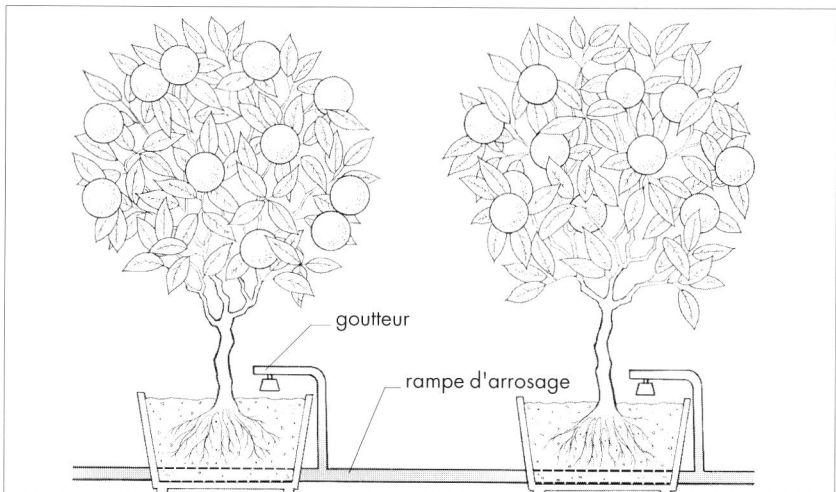


Fig. 46 - Compartiment de pelouse traité en gazon

Fig. 47 - Orangerie disposée en plein air



L'orangerie

Il s'agit d'une collection de végétaux exotiques élevés en bacs ou en vases.

Bien que ces végétaux doivent être déplacés chaque année de la serre au parc, il est intéressant d'équiper ce dernier d'un réseau de micro-irrigation pour éviter l'arrosage au jet (*voir fig. 47 ci-contre*).

On s'efforcera de rendre le dispositif d'arrosage aussi discret que possible.

ORGANISATION GÉNÉRALE D'UN ÉQUIPEMENT D'ARROSAGE

PRINCIPAUX MATÉRIELS CONSTITUANT UN RÉSEAU D'IRRIGATION

Nous avons décrit dans les lignes précédentes les types d'organes d'arrosage adaptés à chaque situation, ainsi que les principes permettant de les disposer correctement sur le terrain.

Il convient maintenant d'examiner les dispositifs susceptibles d'amener l'eau jusqu'à ces organes d'arrosage.

Les asperseurs fixes, les goutteurs et les mini-diffuseurs, seront alimentés par des rampes d'arrosage que les fabricants de matériel proposent en même temps que les organes d'arrosage eux-mêmes. L'ensemble de cet équipement peut être mis en place par du personnel non qualifié.

Dans une installation d'une certaine importance, les rampes seront alimentées elles-mêmes par un réseau de canalisations comportant divers accessoires :

- ♦ vannes de sectionnement permettant de faire fonctionner séparément différentes parties du système d'arrosage,

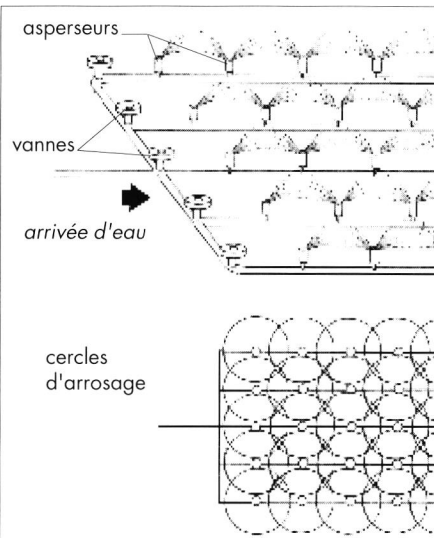
- ◆ robinets de vidange pour la protection contre le gel,
- ◆ limiteurs de pression lorsque le dispositif est raccordé à un réseau public délivrant une pression plus importante que celle requise par les organes d'arrosage,
- ◆ système de pompage lorsque l'eau disponible n'est pas sous pression (puits ou forage, source, rivière, canal, étang...).

La mise en place de cet ensemble exige de faire appel à une entreprise ou du personnel qualifié en matière d'équipements hydrauliques. Si l'entrepreneur se charge de la conception et de l'installation, il devra en outre être spécialement qualifié pour les matériels d'irrigation.

Certains fournisseurs de matériel d'irrigation assurent la conception de l'installation complète, et parfois sa réalisation.

Dans tous les cas, il importe de s'assurer une garantie sur les pressions qui seront délivrées aux différents asperseurs, goutteurs ou micro-diffuseurs, sachant qu'on admet une tolérance de 20 %, en plus ou en moins par rapport à la pression recherchée.

Fig. 48 - Ensemble des asperseurs en fonctionnement simultané



ORGANISATION D'UN RÉSEAU COUVRANT UNE GRANDE SURFACE

Dans une installation de quelque importance, il peut être justifié d'avoir plusieurs sous-réseaux que l'on met en service à tour de rôle (tour d'eau ou tour d'arrosage).

Exemple :

Un exemple concret appliqué à l'aspersion permettra de comprendre l'intérêt de ce principe. Supposons que nous projetions un équipement d'irrigation comportant 5 rampes munies chacune de 10 asperseurs et que le fabricant indique un débit de $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$ pour chaque asperseur. Si on organise le réseau pour que tous les asperseurs fonctionnent en même temps, il faudra disposer d'un débit total de $10 \times 5 \times 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$, soit $75 \text{ m}^3/\text{h}$ (voir fig. 48).

Supposons maintenant que l'on mette en place une vanne à l'entrée de chacune des rampes (on dira que l'installation comporte 5 postes d'arrosage).

Fig. 49 - Asperseurs commandés par tour d'eau

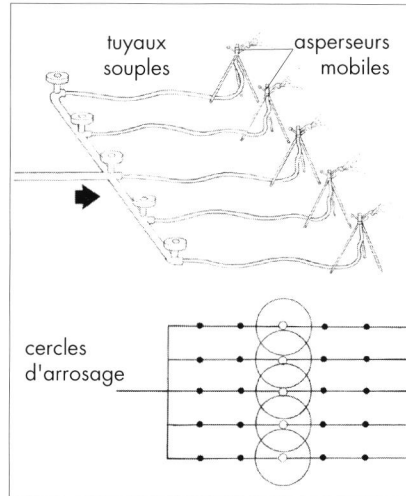
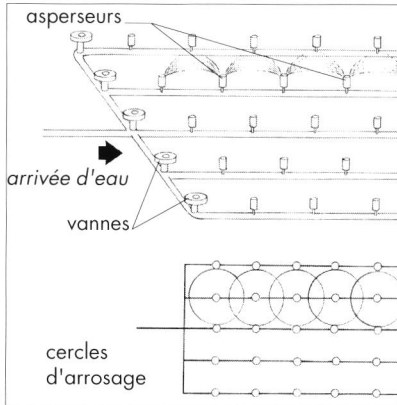


Fig. 50 - Arrosage de secours sur prairie

Il deviendra possible d'opérer un tour d'eau entre les rampes, le débit nécessaire n'étant plus alors que de $10 \times 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$, soit $15 \text{ m}^3/\text{h}$ (voir fig. 49').

Supposons maintenant que le gazon soit remplacé par une prairie que l'on veut équiper en asperseurs déplaçable pour les cas de forte sécheresse. À la sortie de chaque vanne, et à la place de chaque rampe, on disposera un tuyau souple permettant de raccorder un asperseur. On fera fonctionner les 5 asperseurs ensemble sur un premier poste d'arrosage (voir fig. 50)... et ainsi de suite sur les 10 postes.

Le débit nécessaire sera cette fois de $5 \times 1,5 \text{ m}^3/\text{h} = 7,5 \text{ m}^3/\text{h}$, et on n'aura eu besoin d'acheter que 5 asperseurs. En contrepartie, le temps de travail nécessaire sera plus important qu'avec les dispositions précédentes du fait de la main d'œuvre que ce système exige lors du déroulage des tuyaux.

AUTOMATISATION DE L'ARROSAGE

Un autre point très important concerne l'automatisation de l'arrosage. Lorsque l'installation est composée de matériel fixe, il est possible de piloter son fonctionnement par un programmeur d'arrosage.

1. Le principe de la figure 49 est applicable à la micro-irrigation.

En conséquence, l'utilisation d'un tel matériel devra toujours s'accompagner d'observations visuelles des végétaux et de l'humidité du sol, pour limiter ces risques et déterminer par tâtonnements des emplacements apparemment corrects pour implanter les sondes.

Pour les installations d'aspersion, on trouve sur le marché des sondes permettant de détecter le degré d'humidité du sol, et de déclencher automatiquement l'arrosage lorsque cette humidité descend au-dessous d'une certaine valeur. Ce système, séduisant dans son principe, est d'un emploi risqué. L'expérience montre que, même avec une installation d'aspersion très bien conçue, certains points reçoivent beaucoup plus d'eau que la dose moyenne que l'on veut apporter, et certains points beaucoup moins. Dans ces conditions, si la sonde se trouve implantée en un point peu arrosé, elle va faire fonctionner l'irrigation pendant une durée trop grande, et si au contraire, elle est implantée en un point très arrosé, elle va faire fonctionner l'irrigation pendant une durée trop courte.

En contrepartie, la tentative est grande de laisser l'installation livrée à elle-même, ce qui peut entraîner des incidents tels qu'un gaspillage d'eau en cas de pluie, le bouchage d'un organe ou le fonctionnement anarchique du système si, par exemple, un goutteur se détache de sa rampe, entraînant une fuite importante, une inondation et l'interruption de l'arrosage sur une partie de l'installation.

En cas de desserte par pompage, le programmeur doit commander la mise en route et l'arrêt des pompes.

Cet appareil permet au jardinier de déterminer à l'avance les jours, les heures et les durées des arrosages, qui se déclencheront automatiquement. Si l'installation présente un seul poste d'arrosage, un programmeur monovoie ou une vanne programmable sont suffisants, mais s'il y a plusieurs postes d'arrosage, il faut disposer d'un programmeur multivoies relié à des vannes électriques alimentant chacun des postes.

QUALITÉ ET TRAITEMENT DE L'EAU

Un dernier point à examiner concerne la qualité de l'eau utilisée pour l'arrosage.

Un premier problème bien connu des jardiniers concerne l'utilisation d'une eau calcaire pour arroser les plantes calcifuges dites « de terre de bruyère ». L'accumulation de calcaire dans le support de culture au fur et à mesure des arrosages entraîne la dégénérescence progressive des végétaux. Deux solutions dans de telles circonstances : ou bien utiliser une eau non calcaire, telle que l'eau de pluie recueillie sur une toiture et stockée dans une citerne, ou bien accepter de remplacer périodiquement les végétaux et le support de culture.

L'autre difficulté à laquelle on peut se trouver confronté est le risque de bouchage des organes d'arrosage. Ce risque est d'autant plus important que les orifices sont petits : il est minimum avec les asperseurs rotatifs et maximum avec les goutteurs.

Le premier risque de bouchage est dû aux éléments solides en suspension dans l'eau. Lorsqu'on est branché sur un réseau public d'eau potable, ce risque de bouchage mécanique est nul pour une installation d'aspersion, et minime pour une irrigation localisée. Dans ce dernier cas, la mise en place d'un filtre à tamis de 120 microns de finesse de filtration suffit. Le risque de bouchage mécanique est également très réduit pour une installation d'aspersion alimentée à partir d'un puits ou d'un forage.

Néanmoins, des bouchages peuvent se produire à cause de particules introduites au moment du montage ou de modifications de l'installation. Les difficultés de cet ordre se règlent par des purges et par le démontage des organes d'arrosage défectueux.

Dans le cas où l'eau à utiliser est chargée en éléments en suspension (prélèvement dans un cours d'eau ou un canal, réutilisation d'eaux résiduaires...), on peut être conduit à installer des filtres plus ou moins perfectionnés et coûteux. Ce problème est complexe, et il y aura lieu de faire appel à un spécialiste de la filtration le cas échéant.

CONTRAINTES PARTICULIÈRES LIÉES À LA FRÉQUENTATION PAR LE PUBLIC

Dans un parc ou dans un jardin recevant du public, l'équipement d'irrigation doit :

- ♦ être acceptable sur le plan esthétique,
- ♦ ne pas causer de gêne aux visiteurs (aspersion),
- ♦ être peu exposé au vol et au vandalisme.

Le système d'aspersion par canalisations enterrées desservant des asperseurs rétractables ou des tuyères est très satisfaisant à tous ces points de vue, surtout si on interrompt l'irrigation pendant les heures de visite.

Dans le cas d'un arrosage avec asperseurs déplaçables, la mise à l'abri de ces asperseurs durant les heures de visite réglera la question du vol.

Concernant la micro-irrigation, le choix entre rampes en surface, rampes semi-enterrées, rampes teintées en vert, ou rampes enterrées, tiendra compte du degré de camouflage offert par la végétation.

Les programmeurs monovoies et vannes programmables seront placés dans des regards enterrés et munis de systèmes antivols. Les programmeurs multivoies seront impérativement disposés dans un local fermé.

CHAPITRE IV

Quand irriguer et quelle quantité d'eau apporter ?





La réponse à ces deux questions est ce qu'il est convenu d'appeler pilotage des irrigations, la technique d'apport de l'eau étant appelée, quant à elle, conduite des arrosages.

LES DEUX STRATÉGIES DE PILOTAGE DES IRRIGATIONS

Il importe de bien comprendre que le pilotage de l'irrigation obéit à deux stratégies bien différentes, selon que l'on est équipé en irrigation par aspersion (*voir p. 32 et s.*) ou en micro-irrigation (*voir p. 47 et s.*).

PRINCIPE DU PILOTAGE DE L'ASPERSION

Dans le cas de l'aspersion, on utilise le sol à la disposition du système racinaire comme un réservoir d'eau dont la contenance est égale à la RFU¹. Tant que ce réservoir contient de l'eau, les plantes sont autonomes quant à leur alimentation. Le pilotage de l'irrigation consiste alors, en théorie, à suivre le niveau de remplissage de la RFU. Lorsque la RFU est supposée vide, et à ce moment seulement, on applique une dose d'arrosage permettant de la remplir. Cette stratégie permet d'espacer le plus possible les arrosages dans le temps. En utilisant au maximum l'eau en réserve dans le sol, on minimise le travail exigé par la pratique des arrosages².

1. Définition en pages 17 et 18.

2. Dans la pratique agricole, on peut mettre en œuvre une stratégie plus subtile consistant à appliquer une dose d'arrosage inférieure à la RFU, afin de mieux exploiter l'infiltration des pluies pouvant survenir en cours de saison d'irrigation. Cependant, l'imprécision avec laquelle on a estimé la RFU et l'évapotranspiration rend illusoire une telle sophistication dans le cas d'une végétation ornementale.

PRINCIPE DU PILOTAGE DU GOUTTE-À-GOUTTE

Dans le cas de l'irrigation au goutte-à-goutte, le volume de sol exploré par les racines absorbantes est très faible, de sorte que l'on considère comme négligeable la réserve en eau disponible pour les racines.

Le pilotage du goutte-à-goutte consiste, en principe, à apporter chaque jour une quantité d'eau d'arrosage supposée compenser exactement la consommation d'eau de la veille¹.

UNE SITUATION INTERMÉDIAIRE

Les mini-diffuseurs (*voir p. 49*) permettent d'humecter une proportion non négligeable de la surface du sol, et donc du volume de sol occupé par les racines. En conséquence, le pilotage de la micro-irrigation par mini-diffuseurs se raisonne en tenant compte d'une RFL, comme pour l'aspersion. Cependant, cette fois, la RFL doit être estimée en tenant compte de la proportion supposée du volume de sol qui est humecté. Si, par exemple, le volume humecté représente à peu près le tiers du volume total, on adoptera pour la micro-irrigation par mini-diffuseurs une RFL égale au tiers de la RFL que l'on estimerait pour l'aspersion, avec le même sol et la même profondeur d'enracinement.

1. Cette pratique revient à supposer que la culture peut sans dommage attendre 24 heures entre deux arrosages en toute saison, ce qui revient à dire que l'on dispose d'une petite RFL, supposée au moins égale à la consommation journalière maximale de la culture.

CONTRÔLE DU STRESS HYDRIQUE ET PRATIQUE DU PILOTAGE

PROCÉDURES BASÉES SUR LE BILAN HYDRIQUE

Le réservoir que constitue la RFU peut recevoir de l'eau soit par les pluies naturelles, soit par les irrigations. Il peut en perdre soit par évapotranspiration, soit par débordement lorsqu'il est plein. Ce débordement peut présenter la forme d'une percolation de l'eau en profondeur, ou d'un ruissellement en surface (*voir fig. 51, p. 72*). Le suivi dans le temps du bilan des entrées et des sorties d'eau permet de suivre l'évolution du stock d'eau contenu dans la RFU. La situation de stress hydrique peut être tolérée dans certains cas (*voir p. 18 et 19*).

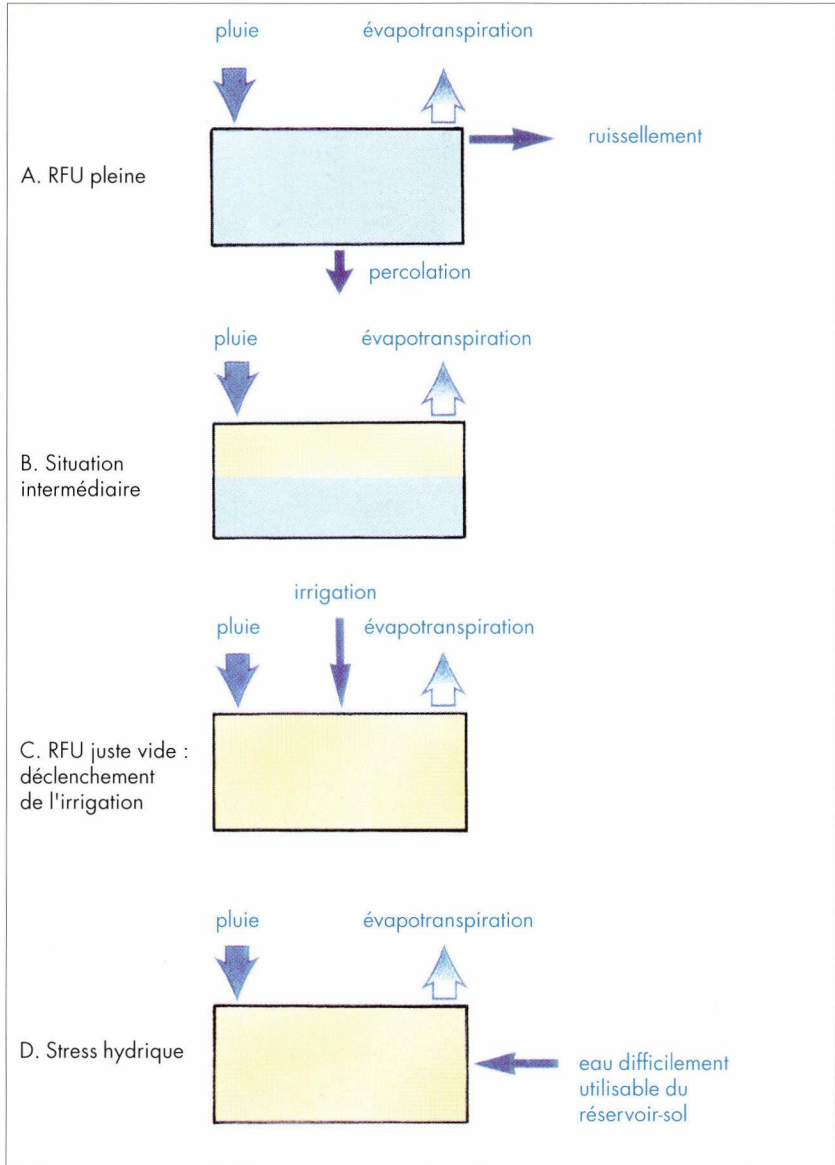
Le fonctionnement du système peut être modifié par la remontée d'eau provenant du sol sous-jacent jusqu'aux niveaux de sol exploités par les racines. Un cas observable dans certains parcs est présenté en page 83 (*Un milieu humide intéressant*).

Il existe dans une soixantaine de départements français des stations d'avertissement à l'irrigation gérées par les chambres d'agriculture ou en relation avec elles.

En début de saison végétative, ces stations sont en mesure de donner des indications sur les valeurs de pluie et d'évapotranspiration, ainsi que sur la situation du réservoir-sol pour différentes valeurs de RFU et pour différentes cultures, ce qui permet en particulier d'estimer le moment adéquat pour déclencher le premier arrosage.

Pour le suivi ultérieur du bilan, il faut se livrer à des calculs tenant compte, non seulement des informations fournies par la station, mais également des doses d'irrigation apportées et des diverses formations végétales, ce qui limite l'intérêt de la méthode dans le cas des parcs et jardins.

Fig. 51 - Fonctionnement
schématique du réservoir-sol



Néanmoins, le principe demeure. En fait, les jardiniers expérimentés connaissent de façon plus ou moins formalisée le mécanisme schématisé figure 51 (ci-contre), en appréciant grossièrement l'état d'humidité du sol.

Pour apporter un peu plus de précision à la démarche de bilan hydrique, même si elle est suivie avec une station d'avertissement, il est intéressant de mesurer les chutes de pluie à l'aide d'un pluviomètre. Des différences considérables de hauteur de pluie peuvent apparaître à quelques kilomètres de distance, notamment pendant la période estivale, de sorte que les hauteurs de pluie annoncées par les stations d'avertissement ne sont pas forcément transposables dans toute une région.

Le principe du bilan hydrique est difficilement applicable à la micro-irrigation. Il est d'ailleurs admis que le seul pilotage fiable de la micro-irrigation repose sur des mesures directes de l'humidité du sol, qui ne sont malheureusement praticables que dans un espace planté de sujets d'une même espèce et à peu près de même vigueur (verger industriel...).

Dans le cas des parcs et jardins d'ornement, on est obligé de se contenter d'indications grossières, pour tenter d'éviter les erreurs graves :

- ♦ par beau temps, en été, on appliquera la dose maximale calculée sur la base de l'ETP,
- ♦ par beau temps, en «demi-saison», on appliquera une dose réduite, ou bien on espacera les arrosages, ce qui est plus favorable à l'aération du système racinaire,
- ♦ s'il survient une pluie qui semble suffisamment importante pour bien réhumecter le sol, on arrêtera l'irrigation et on ne la reprendra qu'environ 24 heures après l'arrêt de la pluie.

PROCÉDURES BASÉES SUR DES OBSERVATIONS DIRECTES

La très grande imprécision des procédures de bilan hydrique, du moins lorsqu'on veut les appliquer à un espace ornemental, rend nécessaire la mise en œuvre d'observations directes, qui peuvent être utilisées de façon autonome ou pour recalculer périodiquement le bilan hydrique en cours de saison végétative.

Observation des végétaux

Le fait qu'un végétal souffre de la sécheresse peut en principe se détecter par observation directe. Cependant, si on attend que l'effet du manque d'eau soit vraiment visible, le végétal aura déjà souffert, ce qui aura des effets sur sa croissance et sa floraison éventuelle.

En outre, les attaques du système racinaire par des parasites ou certaines maladies peuvent entraîner un stress hydrique, qu'il serait inutile de vouloir compenser par un arrosage.

Enfin, certains cas d'excès d'humidité peuvent se traduire par un jaunissement ou un flétrissement du feuillage, que l'on pourrait attribuer par erreur à un stress hydrique.

Observation visuelle de l'humidité du sol

Les doutes liés à l'observation du végétal pourront être levés, si on observe le sol. La bonne technique consiste à creuser, pour observer l'état d'humidité dans la zone occupée par les racines, et non pas seulement à regarder la surface du sol.

En effet, il se peut qu'un arrosage fréquent, mais insuffisant en quantité, maintienne humide la surface, alors que le sol se dessèchera en profondeur. Inversement, le sol pourra être sec en surface, où il n'y a pas de racines, et humide en profondeur, ou même parfois trop humide si on apporte des quantités d'eau excessives.

En pratique, le jardinier sera peu enclin à pratiquer fréquemment un tel contrôle, mais deux ou trois observations en cours d'année ou en cas de doute (plantes semblant présenter un stress hydrique, redémarrage des irrigations après une pluie), permettront d'éviter les erreurs grossières.

Mesures effectuées dans le sol

Les agriculteurs utilisent couramment un appareil appelé tensiomètre permettant d'observer depuis la surface le dessèchement du sol en profondeur.

Ce système est intéressant pour de grandes surfaces homogènes : un gazon par exemple, dans le cas des parcs. Sa maîtrise nécessite cependant une formation pratique, formation que l'on peut acquérir en s'adressant aux chambres d'agriculture.

Une technique permettant de diminuer l'évapotranspiration

En cas de forte chaleur, il arrive que le système racinaire de certains végétaux, bien que normalement alimenté en eau, ne parvienne pas à compenser la transpiration des feuilles qui se dessèchent.

Ceci peut traduire une inadaptation de certaines espèces au climat local. Par contre, d'autres espèces bien adaptées peuvent présenter ce symptôme en cas de chaleur exceptionnelle. Dans ce cas, l'inconvénient constaté peut être supprimé ou réduit par un bassinage, opération consistant à maintenir le feuillage durant les heures chaudes sous une pulvérisation d'eau. En général, les feuilles n'absorbent pas d'eau, mais le bassinage humidifie l'air et abaisse sa température, ce qui réduit la transpiration.

Cette opération nécessite la mise en place temporaire d'un système de brumisation, qui peut être fourni par les vendeurs de matériel pour cultures sous serre.



CHAPITRE V

*L'assainissement et le contrôle
de la nappe*





Bien que la présente publication soit essentiellement consacrée à la compensation du manque d'eau, quelques parcs et jardins se trouvent confrontés à des problèmes parfois graves liés à un excès d'eau. La mise en œuvre de l'irrigation risque d'aggraver des situations d'excès d'eau préexistantes, d'où l'ancien adage : «l'irrigation doit être précédée d'un bon assainissement».

DÉTECTION ET TRAITEMENT DES EXCÈS D'EAU

Dans un sol saturé en eau et privé d'air, les racines cessent de respirer. Les végétaux présentent une résistance variable à ce phénomène, selon les espèces et selon la saison. Beaucoup de plantes sont capables de supporter plusieurs jours d'inondation en hiver, lorsque l'arrêt végétatif réduit les besoins respiratoires, mais la même inondation se poursuivant ou apparaissant au printemps pourra entraîner la mort des végétaux.

Heureusement, très souvent et en particulier dans les sites occupés par les parcs et jardins, le drainage s'effectue naturellement : l'eau excédentaire qui apparaît dans le sol lors des pluies abondantes s'écoule rapidement en profondeur, en-dessous du niveau exploré par les racines.

On peut malgré tout se trouver confronté, au moins localement, à des situations d'humidité excessive.

Le plus souvent, l'attention est d'abord attirée parce qu'en certains points du parc, pratiquement rien ne pousse, alors que le reste de la surface est prospère.

Un examen plus approfondi permet éventuellement de mettre en évidence certains indices d'excès d'humidité, d'autant plus perceptibles qu'on se trouve en période froide et humide :

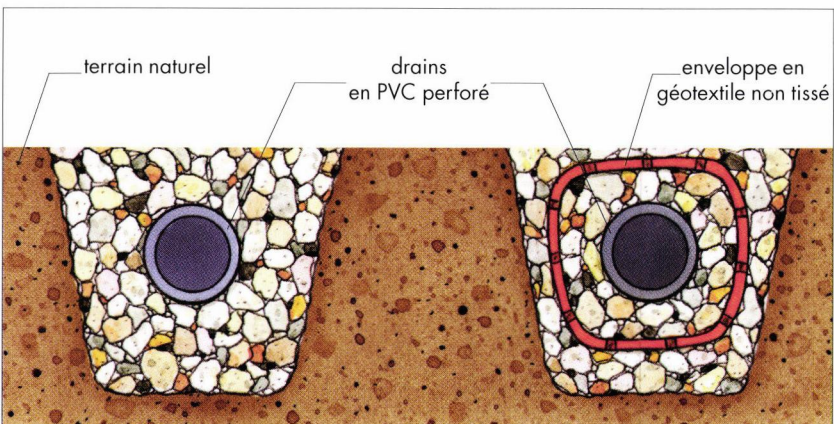
- ♦ présence prolongée de flaques en surface,
- ♦ apparition d'eau dans un trou que l'on creuse dans le sol,
- ♦ teinte grisâtre ou bleuâtre du sol en profondeur,
- ♦ sol dégageant une odeur de vase,
- ♦ apparition de végétaux caractéristiques des zones humides (carex).

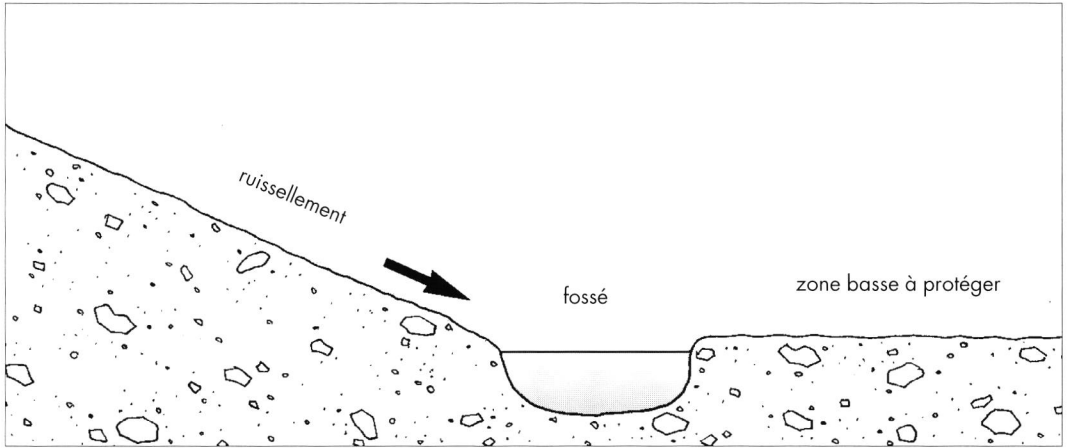
Un excès d'humidité localisé peut avoir plusieurs causes :

Tout d'abord, en cas de topographie tourmentée, il peut y avoir formation de mouillères dans les zones basses du relief ou variations dans la texture du sol provoquant la formation de points sourceux qui tendent à rassembler l'eau souterraine. Dans ce cas, il est envisageable de réaliser un captage filtrant souterrain, débouchant dans une conduite d'évacuation (voir fig. 52). L'eau est évacuée par un drain, lui-même entouré de gravier ou de sable grossier pour empêcher le passage des particules fines du sol, qui pourraient colmater le drain. L'enveloppe en géotextile améliore la fiabilité du dispositif lorsque le risque de colmatage paraît important (sols comportant une forte proportion de particules fines).

Le sevrage d'une mouillère est une opération très difficile à réussir. Elle ne doit être confiée qu'à un artisan ou une entreprise ayant fait ses preuves en la matière.

Fig. 52 - Dispositif de captage d'une mouillère





Cependant, le cas le plus fréquent est celui dans lequel l'excès d'eau est provoqué par le ruissellement en période pluvieuse, depuis un coteau intérieur ou extérieur au parc.

Fig. 53 - Fossé en pied de coteau

La solution consiste alors à intercepter le ruissellement par un fossé en pied de coteau (voir fig. 53).

Si le fossé est jugé peu esthétique ou malcommode, on peut le remplacer par un drain annelé perforé recouvert de gravier, lui-même emballé dans du géotextile, selon le deuxième schéma de la figure 52 (ci-contre). Cependant, la mise en place d'un drain enterré est une opération délicate, car on dispose souvent d'une pente naturelle très faible pour implanter l'ouvrage (parfois quelques millimètres par mètre). Or, aucun passage à plat n'est toléré, encore moins les contre-pentes, les uns et les autres provoquant à terme des dépôts de fines et l'obstruction du drain. L'appel à une entreprise spécifiquement qualifiée pour les travaux de drainage est, de ce fait, généralement nécessaire. Cependant, le recours à un fossé à ciel ouvert évite ces difficultés, car un tel ouvrage peut être facilement curé.

De toute façon, que l'on implante un fossé ou un drain, l'ouvrage doit déboucher sur un émissaire (rivière, canal, ou étang) de niveau suffisamment bas, et ce en toutes circonstances, pour que l'eau ne remonte pas dans l'ouvrage depuis l'aval (voir fig. 54, p. 82).

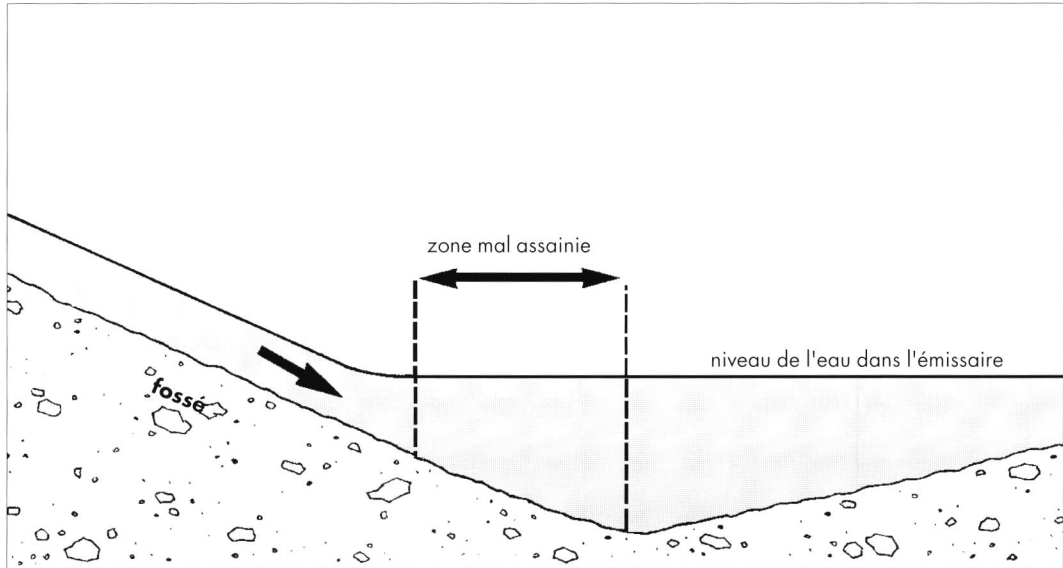


Fig. 54 - Un ouvrage d'assainissement partiellement inefficace

Il est fréquent, dans les parcs et jardins anciens, que les caractéristiques du sol aient été perturbées par divers travaux tels que la création de talus plus ou moins bien arasés, ou que le sol ait été tassé par endroits.

Dans de telles situations, il y a lieu de procéder au sous-solage et au replanage des zones à problème.

Dans le cas de création d'un nouveau parc sur un site réputé humide, on peut s'interroger sur l'opportunité de procéder à un drainage généralisé par un réseau de drains enterrés. Un tel équipement étant coûteux et pouvant s'avérer inefficace, avant de l'entreprendre, il est nécessaire de s'assurer le concours préalable d'un spécialiste qui indiquera si le drainage est justifié, et dans quelles conditions il doit être exécuté.

Les travaux doivent être confiés à une entreprise possédant la qualification relative aux travaux de « drainage », ce travail exigeant un matériel particulier et une très grande précision d'exécution.

UN MILIEU HUMIDE INTÉRESSANT

Les considérations relatives à la nappe d'eau souterraine débouchent sur un autre type d'application.

La présence d'une nappe phréatique à faible profondeur, généralement en relation avec un étang ou un canal non revêtu, représente un atout intéressant dans un parc (voir fig. 55).

Dans le sol en relation avec le plan d'eau, on distingue trois zones successives, du bas vers le haut :

- une zone saturée par la nappe phréatique, non colonisée par les racines,
- une zone de quelques décimètres d'épaisseur, dite «frange capillaire», dans laquelle l'eau remonte depuis la nappe par effet de mèche. Cette zone est de ce fait humidifiée quelles que soient les conditions atmosphériques, mais en même temps pénétrée par l'air, ce qui permet sa colonisation par les racines des végétaux prospérant dans les milieux humides,
- une zone d'humidité variable en fonction des circonstances atmosphériques, et utilisable par les racines lorsque l'humidité y est suffisante.

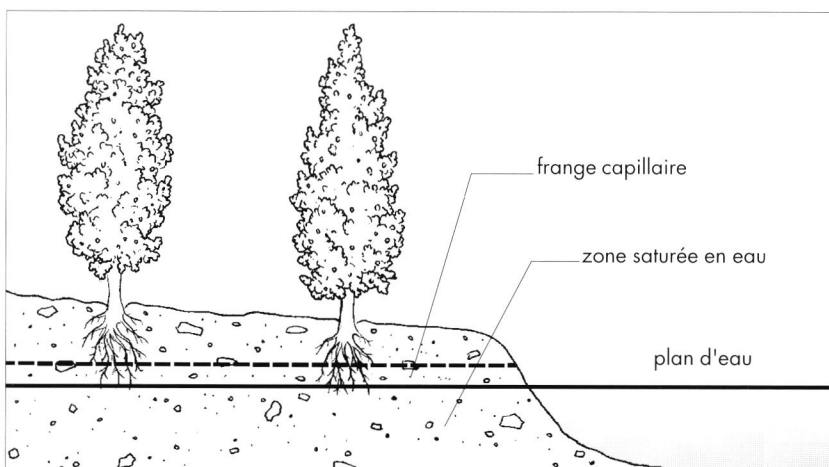


Fig. 55 - Végétalisation d'un bord d'étang ou de canal non revêtu

Lorsque le niveau du plan d'eau est stable, la frange capillaire et l'enracinement s'établissent également à un niveau stable. Les végétaux disposent alors d'un environnement hydrique équilibré et permanent qui rend inutile tout projet d'irrigation ou de drainage.

D'une façon plus générale, on pourra rencontrer des situations où, plutôt que de traiter à tout prix des zones humides localisées, il sera préférable d'en tirer parti pour diversifier les espèces végétales présentes dans le parc.

CONSÉQUENCES DE LA MODIFICATION DE LA GESTION HYDRIQUE D'UN PARC

Les considérations précédentes s'appliquent lorsque les conditions d'humidité sont stables d'une année sur l'autre et ne présentent que des fluctuations saisonnières.

Il arrive que cette condition ne soit pas remplie, ce qui entraîne des désordres. Le cas typique est celui des parcs anciens équipés de bassins et de canaux. Lorsque ces ouvrages ne sont pas étanches, il s'établit généralement dans les terrains environnants une nappe d'eau souterraine dont les niveaux sont en équilibre avec les niveaux d'eau des ouvrages. Or, ceux-ci faisaient autrefois l'objet de modalités précises de gestion qui ont souvent été abandonnées dans les dernières décennies, ce qui s'est traduit par une modification des niveaux d'eau dans les ouvrages, et par voie de conséquence dans les nappes.

Ceci explique, dans certains cas, le dépérissement observé sur des grands arbres de parcs anciens. L'explication paraît claire s'il s'agit d'un abaissement des niveaux d'eau, mais paradoxalement, on observe les mêmes

inconvénients dans le cas d'un relèvement des niveaux. En effet, les racines les plus profondes, installées dans un terrain autrefois sain, se retrouvent dans un sol saturé d'eau, s'asphyxient, puis disparaissent. L'arbre privé d'une partie de ses racines explore un volume de sol réduit et bénéficie d'une réserve d'eau facilement utilisable en diminution, ce qui augmente sa sensibilité à la sécheresse (voir fig. 56).

Le seul remède applicable, si on ne veut pas voir disparaître ces vieux arbres, est de rétablir les canaux et étangs à leur niveau historique. L'appel à un expert pourra s'avérer nécessaire, pour reconstituer les niveaux anciens et pour définir les travaux nécessaires à leur rétablissement.

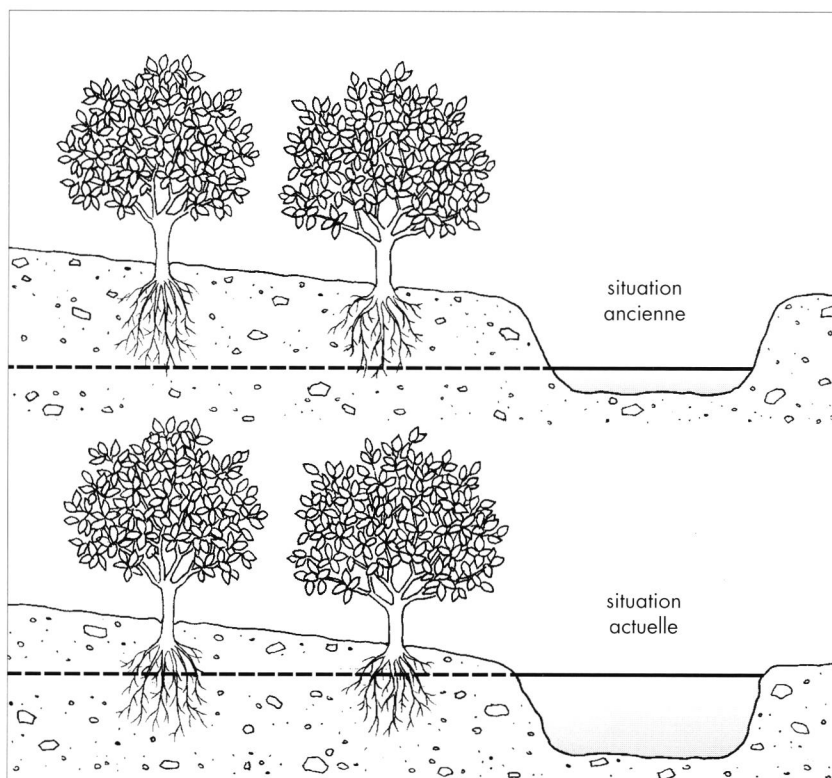
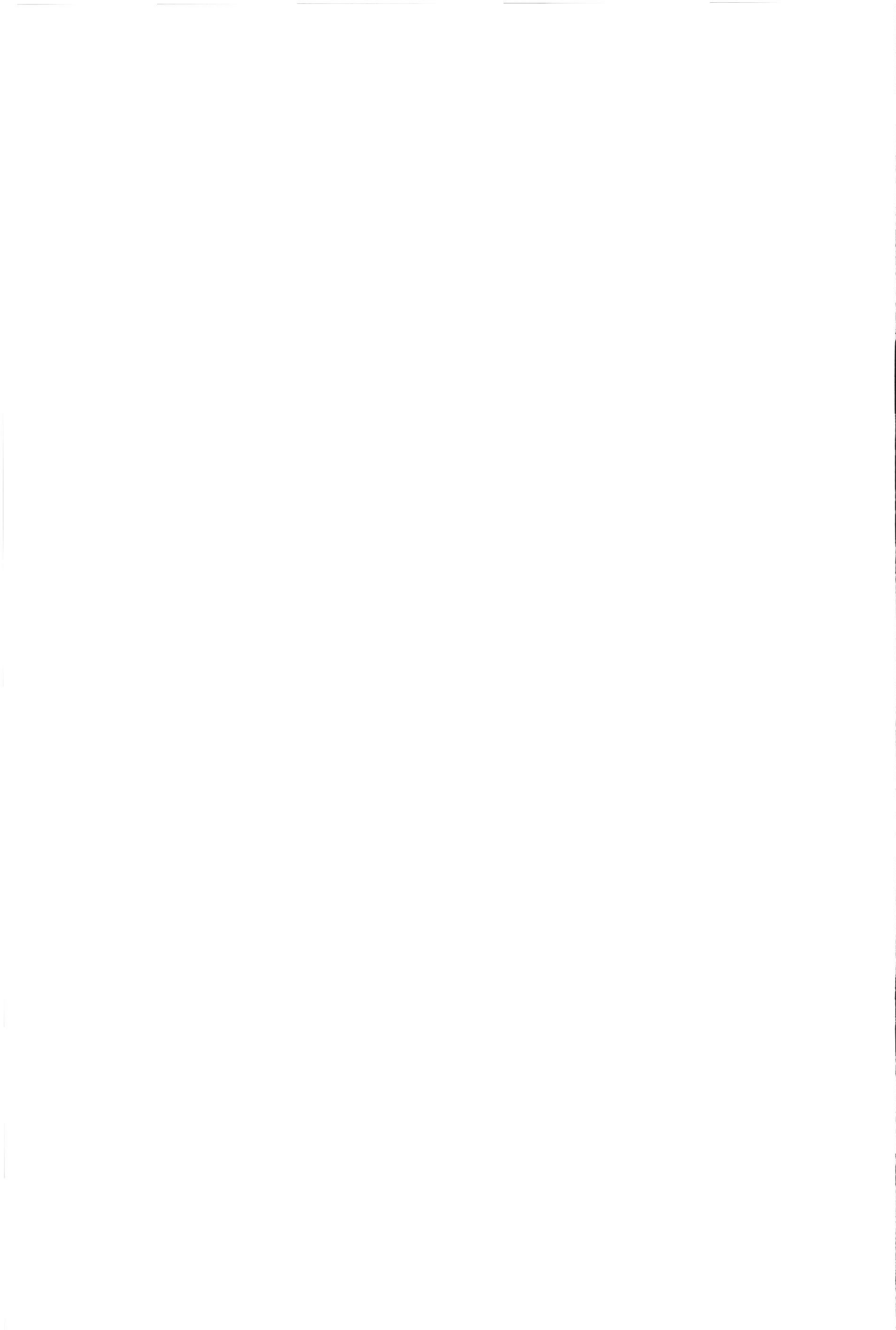


Fig. 56 - Conséquence d'un relèvement durable des plans d'eau d'un parc



CONCLUSION

Le contenu du présent ouvrage permettra au professionnel, comme à l'amateur éclairé, de s'équiper pour l'irrigation en connaissance de cause, et d'effectuer un choix raisonné devant les propositions des vendeurs de matériel ou des entrepreneurs.

Le texte suivant permet de replacer le contenu du présent ouvrage dans le calendrier des opérations que doit exécuter le gestionnaire d'un parc ou d'un jardin désirant s'équiper pour l'irrigation.

Étapes successives de la conception, de la réalisation et de l'utilisation d'un système d'irrigation :

1. Identification des situations d'excès d'eau éventuelles (*voir chap. V : L'assainissement et le contrôle de la nappe, p. 77 et s.*).
2. Décision sur l'opportunité d'équiper ou non les prairies pour l'irrigation, aspect historique et esthétique (*voir chap. II : Faut-il s'équiper pour l'irrigation, p.21 et s.*).
3. Détermination des couverts végétaux (*voir chap. II : Faut-il s'équiper pour l'irrigation, p.21 et s.*) :
 - à équiper de façon permanente pour l'irrigation,
 - à équiper en installation de secours,
 - à équiper de façon transitoire,
 - à ne pas équiper du tout.
4. Choix des techniques d'irrigation en fonction des organisations végétales (*voir Choix d'un équipement adapté à chaque situation, p. 52 et s.*).

5. Choix des modèles d'appareils sur catalogues, et détermination de leurs emplacements (*voir L'irrigation par aspersion, p. 32 et s. et La micro-irrigation ou irrigation localisée, p. 47 et s.*).
6. Exécution du projet complet par les fournisseurs mis en concurrence, par l'entrepreneur et le jardinier, ou par le jardinier seul, suivant l'importance du chantier, avec établissement du devis des fournitures et travaux (*voir Organisation générale d'un équipement d'arrosage, p. 61 et s.*).
7. Exécution des travaux de mise à l'irrigation.
8. Calcul des caractéristiques de l'arrosage.
 - dans le cas de l'aspersion :
 - calcul des doses d'arrosage, d'après la RFU (*voir chap. 1 : Comment fonctionne une plante ? Ses besoins en eau, p. 11 et s. et Principes, p. 32 et s.*),
 - calcul des durées d'arrosage d'après la dose et l'intensité d'arrosage (*voir Domaine d'application de l'aspersion et précautions à prendre, p. 45*),
 - calcul de l'espacement minimum entre arrosages successifs d'après la RFU et l'évapotranspiration (*voir chap. 1 : Comment fonctionne une plante ? Ses besoins en eau, p. 11 et s.*),
 - dans le cas de la micro-irrigation :
 - calcul des durées maximales d'arrosage d'après les besoins maximaux des végétaux et le débit des goutteurs ou micro-asperseurs (*voir chap. 1 : Comment fonctionne une plante ? Ses besoins en eau, p. 11 et s. et Principes, p. 47*).
9. Décisions de déclenchement d'arrosage en cours de saison (*voir chap. iV : Quand irriguer et quelle quantité d'eau apporter, p. 27 et s.*),
10. Surveillance du bon fonctionnement du matériel (*voir p. 64 à 66*).

POUR EN SAVOIR PLUS...

... SUR LES MATÉRIELS D'ARROSAGE :

Concernant les matériels d'irrigation destinés aux espaces verts, l'information complémentaire peut être tout d'abord trouvée dans les documents publicitaires des fabricants.

Si on désire avoir une large vision des fabrications disponibles à un moment donné, une bonne solution consiste à visiter un salon spécialisé.

On pourra également se référer à l'ouvrage du Syndicat National de l'arrosage Automatique : *Installations d'arrosage intégré et automatique*, 115 pages.

Enfin, la revue *IRRIGAZETTE* publie des articles et des résultats d'essais de matériel intéressant les espaces verts.

... SUR L'ARROSAGE DES VERGERS ET DES POTAGERS :

En principe, les chambres départementales d'agriculture sont en mesure de fournir des conseils adaptés aux variétés culturales et conditions climatiques locales.

... SUR LES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'EAU ET D'ASSAINISSEMENT DES TERRES :

Pour les aménagements importants, de gros ouvrages rédigés à l'intention des entrepreneurs paysagers, et présentés dans les librairies techniques ou agricoles, contiennent des développements sur la conception et la réalisation des réseaux de distribution d'eau, et les réseaux d'assainissement des terres.

Pour les parcs comprenant de grandes surfaces homogènes (gazons...), certaines publications à vocation agricole sont partiellement utilisables, notamment pour obtenir des précisions sur les équipements d'arrosage adaptés à ces grandes surfaces, et sur le pilotage des irrigations. Citons en particulier l'ouvrage suivant :

RNED-HA (1992) - *Irrigation*, 2^e édition, Édition la France Agricole, Paris, diffusion Publi-Trans, BP 22, 91 167 Longjumeau Cedex 9, tél. 01 69 10 85 85 - fax 01 69 10 85 84, 294 p.

... SUR L'ANALYSE DE LA GESTION DE L'EAU D'ARROSAGE DANS UNE AGGLOMÉRATION URBAINE :

Mille R. (1995) - *Gestion de l'eau d'arrosage des espaces verts de la ville de Montpellier*, stage de fin d'études, Engref, Montpellier (ouvrage non publié, consultable à Montpellier auprès du service des espaces verts, ou à la bibliothèque de l'Engref).

INDEX

A

Advection : 16.

Air : 17.

Arbre(s) et arbuste(s) : voir *végétaux ligneux, arbres et arbustes*.

Arides (zones) : 24.

Arrosage

- au jet : 31.
- bandes (d') : voir *Bandes d'arrosage*.
- cercles (d') : voir *Cercles d'arrosage*.
- de secours : 26, 53, 54.

Doses : voir *Doses d'arrosage*.

- excès : voir *Excès d'arrosage*.
- programmeur : voir *Programmeur d'arrosage*.
- uniformité : voir *Uniformité d'arrosage*.

Arroseur oscillant : 45.

Asperseurs

- déplaçables : 36–37, 53.
- disposition (d') : voir *Dispositions d'asperseurs*.
- escamotables : 36.
- rotatifs à secteur réglable : 39–40, 46.
- rotatifs à turbine : 34.
- portée (d') : 37–39.
- rotatifs à batteur : 33–34.
- rotatifs escamotables : 55.

Aspersion

- choix d'un équipement : 32–33.
- domaine d'application : 45.

- durée de fonctionnement : 40, 46.
- pilotage : 69.
- précautions à prendre : 45.

Automatisation de l'arrosage : 63–64 ;
voir aussi *Programmeur d'arrosage*.

B

Bandes d'arrosage : 42, 44.

Bassinage : 75.

Bassins : 84.

Bilan hydrique : 71–73.

Bouchage : 45, 64, 65.

Brumisation : 75.

Buse(s) : 44–45.

C

Canalisations enterrées : 35–36.

Canaux : 84.

Capillarité : voir *Effet de mèche*.

Captage filtrant souterrain : 80.

Carex : 80.

Cercles d'arrosage : 34, 37.

Chaleur exceptionnelle : 75.

Compartment de pelouse : 59.

D

Débordement : 71.

Diffuseur : voir *Buse(s)*.

Dispositions d'asperseurs : 34, 35, 39.
 • précautions à prendre : 57.

Doses d'arrosage : 32, 35, 46, 69.

Drain : 80.
 • annelé perforé : 81.
 • réseau enterré : 82.

Drainage : 79, 81, 82.

E

Eau : 13, 14–19, 17.
 • calcaire : 65.
 • excès : voir *Excès d'eau*.

Écorce de pin broyée : 27, 45.

Effet de mèche : 27, 83.

Émissaire : 81.

Enrouleur : 42–43.

Essais officiels : 35, 44.

Évaporation directe : 14, 27.

Évapotranspiration : 14–16, 47, 75.

Évapotranspiration potentielle (ETP) : 15–17, 73.

Excès

- d'arrosage : 33, 46.
- d'eau : 74, 79–82.

F

Filtre : 65.

Formation : 74.

Fossé : 81.

Frange capillaire : 83.

G

Gazon : 26–27, 35, 43, 53, 54.

Géotextile : 81.

Golf : 35.

Goutte-à-goutte : 48–51.
 • pilotage : 70.

Goutteur(s) : 48–52.
 • à circuit long : 48.
 • à tête multiples : 48.
 • desserte et disposition : 49.
 • en ligne (ou intégré) : 48.

H

Humide (zones, milieu) : 24.

I

Intensité pluviométrique : 45, 46.

Irrigation

- de secours : 24.
- localisée : 15, 47–52, 73.
- par aspersion : 32–46.
- par ruissellement : 31.
- pilotage : voir *Pilotage de l'irrigation*.

J

Jardins architecturés : 57–61.

M

Massif de fleurs : 55.

Mesures du sol : 73–75.

Micro-irrigation : voir *Irrigation localisée*.

Milieu humide : 24, 83–84.

Mini-diffuseurs : 49, 50, 70.

Mouillère : 80.

Mulching : voir *Paillage*.

N

Nappe d'eau : 84–85.

Nappe phréatique : 83.

Niveaux d'eau : 84–85.

O

Orangerie : 60, 61.

P

Paillage : 27.

Photosynthèse : 13.

Pilotage de l'irrigation

- aspersion : 69.
- goutte-à-goutte : 70.
- pratiques : 71–75.

Plantations : 25.

Plantes

- calcifuge (ou de terre de bruyère) : 65.
- herbacées à fleurs : 25.

Pluie artificielle : voir *Irrigation par aspersion*.

Pluviomètre : 73.

Points sourceux : 80.

Prairie : 26–27, 53, 56.

Pression : 35, 47, 62.

Programmeur d'arrosage : 63–64.

- monovoie : 64.
- multivoies : 64.

Public : 66.

Purge : 65.

R

Rampe : 48, 51, 61–62.
 • perforée : 44.

Régulation stomatique : 18.

Remontée d'eau : 71.

Replanage : 82.

Réseau enterré : 44.

Réserve en eau facilement utilisable (RFU) : 17–19, 32, 69–71.

Respiration : 13.

Roseraie : 58.

Ruissellement : 45, 71, 81.

S

Sécheresse exceptionnelle : 24, 31, 37.

Secteur circulaire : 40, 44 ; *voir aussi asperseur: rotatif à secteur réglable.*

Semis : 25.

Sol(s) : 17–19, 74–75.
 • à texture grossière : 18.
 • argileux : 48.
 • fin, argileux ou limoneux : 27.
 • sableux : 48.

Sonde : 64.

Sous-solage : 82.

Sprinkler : *voir asperseurs rotatifs à batteur.*

Stations d'avertissement : 71.

Stomates : 13.

Stress hydrique : 24, 71–75.

Sujet isolé : 16, 31, 56.

Surfaces minérales : 27.

T

Tensiomètre : 74.

Tour d'eau (ou tour d'arrosage) : 62–63.

Transpiration : 13.

Tuyaux souples : 36.

Tuyère : 45, 54, 55.
 • à débit proportionnel : 44–45.

U

Uniformité d'arrosage : 32–33, 35.

V

Vandalisme : 51, 66.

Vanne
 • électrique : 64.
 • programmable : 64.

Végétal isolé : *voir Sujet isolé.*

Végétaux
 • chlorophylliens : 13.
 • ligneux : 53, 54, 55.
 • pérennes : 47, 53.
 • vasculaires : 13.
 • ligneux
 • arbres et arbustes : 24.
 • cultivés pour les fleurs : 25.

Vol : 66.

CRÉDIT PHOTOGRAPHIQUE

PHOTOGRAPHIES

pages 2-3, 10, 11, 20, 67, 68, 77, 78 : Françoise Cédra, Cemagref.

pages 6, 21, 76 : André Manche.

Couverture, pages 28 et 29 : Irrigazette.

DESSINS

Michel Sinier, 46 rue du Faubourg du Temple, 75011 Paris.

Responsable d'édition : Delphine Challeil

Création graphique et suivi de fabrication : Delphine Challeil

Photogravure : MCP ORLÉANS, 1342, rue de Montaran-Saran, BP 220, 45401 Fleury-
Les-Aubrais Cedex

Impression : Jouve, 18, rue Saint-Denis, BP 2734 75027 Paris Cedex 01

Diffusion : PUBLI-TRANS, BP 22, 91167 Longjumeau Cedex 9
Tél. 01 69 10 85 85 - Fax. 01 69 10 85 84

Diffusion aux libraires : Technique et Documentation Lavoisier, 14, rue de Provigny, 94236
Cachan Cedex
Tél. 01 47 40 67 82 - Fax. 01 47 40 67 88

© Copyright 1997 - Édition Cemagref Éditions - *L'Irrigation des parcs et jardins* - Jean-
Robert Tiercelin - 1997, 1^{re} édition - ISBN 2-85362-455-2- Photographie de couverture :
Irrigazette, Dépôt légal : 2^e trimestre 1997



Concevoir l'irrigation d'un parc ou d'un jardin, c'est d'abord s'assurer de son opportunité vis-à-vis des différentes formations végétales présentes.

La confrontation entre les organisations végétales et les matériels d'irrigation disponibles sur le marché, permet ensuite de définir les types d'équipements les mieux adaptés.

Enfin, la prise en compte de l'assainissement préalable dans certains cas, des règles d'utilisation et d'entretien des matériels, et de la fréquentation éventuelle par le public, est nécessaire pour obtenir les résultats attendus de l'investissement réalisé pour l'irrigation.



115 F

2-85362-455-2

