



HAL
open science

Deuxièmes Rencontres de Thuret

Gaëlle Aggeri, Claire Atger, Philippe Croze, Pierre Cruiziat, Yvette Dattée,
Johanna Donvez, Catherine Ducatillion, Armelle Favery, Caroline Gutleben, Yves
Caraglio, et al.

► **To cite this version:**

Gaëlle Aggeri, Claire Atger, Philippe Croze, Pierre Cruiziat, Yvette Dattée, et al.. Deuxièmes Rencontres de Thuret. “ L'eau ” De la recherche à la pratique territoriale – Vers une gestion raisonnée et globalisée de l'eau dans les espaces verts, Nov 2009, Antibes (06), France. 34 p., 2009, Rencontres de Thuret. <hal-04945977>

HAL Id: hal-04945977

<https://hal.inrae.fr/hal-04945977v1>

Submitted on 17 Feb 2025

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.



HAL Authorization

Les 2èmes RENCONTRES de THURET

L'EAU

De la recherche à la pratique territoriale.
Vers une gestion raisonnée et globalisée
de l'eau dans les espaces verts.

Résumés du colloque

26 et 27 Novembre 2009

INRA Sophia Antipolis
et Villa THURET Antibes



Editorial

C'est en 2007 qu'ont eu lieu les premières Rencontres de Thuret ; ce premier séminaire a été organisé à l'occasion de la célébration du 150^{ème} anniversaire de la création du site par son fondateur, le scientifique Gustave Thuret.

Dans le contexte du projet Thuret, l'INRA et ses partenaires proposent de créer un centre dédié au paysage et à la végétation méditerranéenne, autour du jardin botanique qui servira de support au développement et à la valorisation d'une expertise scientifique moderne. Il s'agira de mieux faire connaître et rendre vivante en région méditerranéenne, la présence du patrimoine végétal de ce jardin, en liaison avec le réseau des jardins et arboretums. Si ce patrimoine a fortement contribué à la création du paysage méditerranéen actuel de la Côte d'Azur, les collections enrichies par les nouvelles espèces introduites, sont une ressource, une force pour l'amélioration de la qualité de vie. C'est une réflexion prospective sur l'avenir du paysage, des plantes, de l'arbre dans la ville méditerranéenne, à construire avec tous les acteurs. A l'interface entre l'Europe tempérée et les pays du sud, telle une fenêtre ouverte sur le bassin méditerranéen, ces rencontres devraient encourager les flux d'idées, de ressources biologiques et de techniques.

S'adressant aux professionnels, comme aux amateurs, ces rencontres ont pour objectif de réunir les acteurs impliqués dans la filière paysage en un lieu emblématique de la Côte d'Azur, pour réfléchir, ensemble, à son évolution. Le contexte d'une société en mouvement, l'urbanisation galopante, la nécessité de développer des méthodes et techniques d'aménagement respectueuses de l'environnement, les nouvelles conditions climatiques nécessitent de prendre en compte le végétal dans sa complexité, de faire évoluer le choix des espèces (qu'elles soient exotiques ou indigènes) et les techniques d'élevage, de plantation et d'entretien. La conservation et l'évolution du jardin botanique de la Villa Thuret et des jardins méditerranéens peuvent répondre à de nouvelles missions en regard des attentes et des besoins de notre société, pour une conception réfléchie du paysage méditerranéen.

Lieu d'échange entre scientifiques, gestionnaires publics et entreprises, les rencontres de Thuret ont lieu tous les 2 ans ; elles proposent d'examiner une question sous divers angles.

En 2007, elles ont permis de faire un point sur l'acclimatation.

Les journées du 26 et 27 novembre 2009, organisées en collaboration avec le CNFPT / ENACT Montpellier, vont elles aborder la question récurrente de l'eau, dans l'objectif d'améliorer son utilisation dans les espaces verts.

Catherine Ducatillion

Sommaire

PROGRAMME.....	1
- Jeudi 26 novembre 2009.....	1
- Vendredi 27 novembre 2009.....	2
SESSION 1	4
Comment les plantes utilisent l'eau : rappels sur les mécanismes et les régulations.....	5
Etre immobile et subir la sécheresse. Le défi des plantes en zones méditerranéennes et arides.....	6
Les mécanismes de résistance à la sécheresse chez les arbres.....	7
SESSION 2.....	8
Caractéristiques des sols en milieu urbain.....	9
La reprise racinaire des jeunes plantations d'arbres.....	10
Stress hydrique et dépérissement des sapinières: quels sont les arbres les plus vulnérables ?	11
SESSION 3.....	12
Diversification végétale en toitures terrasses avec substrat de faible épaisseur : identification de végétaux adaptés à des conditions limitantes en eau.....	13
Les jardins économes en eau.....	14
Jardins secs en ville : états des lieux et perspectives.....	15
Diversité des paysages en climat sec (diaporama)	
CONFÉRENCE OUVERTE AU PUBLIC.....	16
Le changement climatique: quel impact sur les végétaux et l'eau en région méditerranéenne ?	
SESSION 3 (suite)	
Nouvel exotisme.....	17
SESSION 4	18
Une nouvelle génération de biocapteurs pour la gestion précise des besoins en eau des arbres.....	19
La tensiométrie : une technique de gestion durable de l'eau et des moyens d'arrosage des jeunes plantations d'arbres.....	20
Emploi des sondes électromagnétiques du type FDR pour la gestion de l'arrosage.....	21
Les démarches entreprises pour économiser l'eau d'arrosage dans les espaces verts de Montpellier.....	22
Pour une gestion environnementale des eaux de pluies.....	23
L'eau recyclée, une opportunité à saisir. L'exemple de l'extension bâtie de St Paul en Forêt (83)	24
POSTERS ET EXPOSITION	25
Tensiométrie et fonctionnement hydrique de 2 types de sols reconstitués.....	26
Un outil d'aide à la décision pour le choix des espèces.....	27
Captage et valorisation d'une source perdue en mer.....	28
L'eau douce et la mer, du Mercantour à la Méditerranée.....	29
Petit journal de l'exposition préparé par l'Association des Amis du jardin Thuret	
ORGANISATION.....	30
Comité scientifique et technique, Comité organisateur, Partenaires.....	31

Programme

Jeu**d**i **26** novembre **2009**

8h30 – 9 h **Accueil dans le hall d'entrée de l'INRA, à Sophia Antipolis**

9h – 10h **Introduction institutionnelle**

INRA - CNFPT
Ouverture du séminaire : Catherine DUCATILLION et Gaëlle AGGERI

10h – 12h45 **Session 1** **Animateur : Yvette DATTÉE**

Les plantes face à la sécheresse

10h-10h30 : Pierre CRUIZIAT, INRA Clermont Ferrand :
Comment les plantes utilisent l'eau : rappels sur les mécanismes et les régulations

10h40-11h10 : Yves CARAGLIO, UMR AMAP Montpellier :
Etre immobile et subir la sécheresse. Le défi des plantes en zones méditerranéennes et arides

11h20-11h50 : Thierry AMEGLIO, INRA Clermont Ferrand :
Les mécanismes de résistance à la sécheresse chez les arbres

12h00-12h30 : séance posters ; visite de l'exposition

12h30 Déjeuner sur place

14h – 16h **Session 2** **Animateur : Pierre CRUIZIAT**

L'eau, la plante et le sol

14h-14h30 : Jean-Pierre ROSSIGNOL, INH Angers :
Caractéristiques des sols en milieu urbain

14h40-15h10 : Claire ATGER, Pousse Conseil, Lattes :
La reprise racinaire des jeunes plantations d'arbres

15h20-15h35 : Hendrick DAVI, INRA Avignon :
Stress hydrique et dépérissement des sapinières: quels sont les arbres les plus vulnérables ?

15h35-15h45 : **Discussion**

15h45 – 16h Pause

16h00-18h

Session 3

Animateur : Johanna DONVEZ

Quelles plantes pour quels aménagements ?

16h-16h15 : Olivier DAMAS, Plante et Cité et Denis FERRANDO, EPLEFPA Antibes :
Diversification végétale en toitures terrasses avec substrat de faible épaisseur : identification de végétaux adaptés à des conditions limitantes en eau

16h25-16h40 : Thierry MANIE, Ville de Hyères : **Les jardins économes en eau**

16h50-17h10 : Olivier FILIPPI, Pépinière Filippi, Meze :
Jardins secs en ville : états des lieux et perspectives

17h20-18h00 : Olivier FILIPPI :
Diversité des paysages en climat sec (diaporama)

19h - 20h30

Bernard SEGUIN : Le changement climatique: quel impact sur les végétaux et l'eau en région méditerranéenne ?

Conférence ouverte au public. Bernard SEGUIN, INRA Avignon
Déplacement (co-voiturage - 20 mn) : salle Agora du Centre International de Valbonne, rue Frédéric Mistral à Sophia Antipolis.

Vendredi 27 novembre 2009

9h - 9h30

Session 3 (suite et fin)

Animateur : Philippe CROZE

Quelles plantes pour quels aménagements ?

9h-9h20 : Jean-Michel MEURIOT, Ville de Nice : **Nouvel exotisme**

9h30 – 10h45

Session 4

Animateur : Claire ATGER

Matériel, techniques et méthodes pour une meilleure gestion de l'arrosage.

9h30-9h45 : Thierry AMEGLIO, INRA Avignon *PépiPIAF* :
Une nouvelle génération de biocapteurs pour la gestion précise des besoins en eau des arbres

9h55-10h10 : Abdelkader BENSAOUD, Hydrasol, Le Plessis Robinson :
La tensiométrie : une technique de gestion durable de l'eau et des moyens d'arrosage des jeunes plantations d'arbres

10h20-10h35 : Enrico FARINA, CRA-FSO, Sanremo :
Emploi des sondes électromagnétiques du type FDR pour la gestion de l'arrosage

10h45 - 10h55 Pause

10h55 - 12h45 **Session 4 (suite)**

10h55-11h10 : Philippe CROZE, Ville de Montpellier :
Les démarches entreprises pour économiser l'eau d'arrosage dans les espaces verts de Montpellier

11h20-11h40 : Eric GIROUD, FFP et APQE, La Ciotat :
Pour une gestion environnementale des eaux de pluies

11h50-12h20 : Jean-Pierre CLARAC et Vincent BOLLA, Imaginer, ENSP Marseille : **L'eau recyclée, une opportunité à saisir. L'exemple de l'extension bâtie de St Paul en Forêt (83)**

12h30 – 13h **Conclusions** : Gaëlle AGGERI, Yvette DATTÉE et Catherine DUCATILLION

Déjeuner sur place

15h – 17h **Visites**

Visite de la pépinière du jardin Thuret avec Valérie FRANDON (sur place)

Visite du Jardin Thuret avec Catherine DUCATILLION (déplacement au cap d'Antibes : ½ heure).

17h **Clôture des rencontres à la Villa Thuret**

Goûter offert par l'Association des Amis du Jardin Thuret

Posters :

Abdelkader BENSAOUD, Hydrasol :
Tensiométrie et fonctionnement hydrique de 2 types de sols reconstitués

Frédérique FERRAND (ISA de Lille et Ville de Grasse) :
Un outil d'aide à la décision pour le choix des espèces

Philippe MONDIELLI, Fondation Albert II de Monaco :
Captage d'une source perdue en mer

Exposition :

Jean-Bernard LACROIX et Jérôme BRACQ - Service des Archives départementales, Conseil Général des Alpes maritimes : **L'eau douce et la mer, du Mercantour à la Méditerranée**

Petit journal de l'exposition préparé par l'Association des Amis du jardin Thuret

Session 1

Les plantes face à la sécheresse

Animateur : Yvette DATTÉE

Comment les plantes utilisent l'eau : rappels sur les mécanismes et les régulations

Pierre CRUIZIAT – INRA - CLERMONT-FD

Les plantes ont besoin d'eau pour vivre et croître. Cette eau leur vient du sol, elle transite à travers tout le corps de la plante et sort par les feuilles pour gagner l'atmosphère. Si le flux de sortie, la transpiration, est supérieur au flux d'entrée, l'absorption, la plante va perdre de l'eau, plus ou moins vite. Si elle ne peut inverser cette situation, elle va finir par atteindre un stade de déshydratation irréversible et mourir. Autrement dit les plantes n'ont pas en général (il y a de brillantes exceptions comme les Cactées) pas d'autonomie hydrique : le plus souvent, elles doivent puiser dans le sol ce qu'elles perdent au même moment par la transpiration. La présentation explique de quels facteurs dépendent l'absorption et la transpiration, comment ils sont reliés l'un à l'autre et comment la plante peut, jusqu'à un certain point, contrôler son état hydrique.

Pour cette explication on considère la plante comme un système hydraulique, certes particulier, mais qui en possède tous les éléments : un flux d'eau qui le traverse (flux transpiratoire), une tuyauterie (cellules vivantes et surtout l'appareil conducteur de la sève), des réservoirs (les cellules) et des régulations (la régulation stomatique principalement).

Le flux de transpiration dépend principalement du climat (on devrait dire du microclimat car selon les endroits, pour un même climat à l'échelle météorologique, celui dans lequel se trouve une plante peut être assez différent. Le flux d'absorption dépend de la plante (en particulier de l'extension de son système racinaire, mais aussi, beaucoup, du type de sol sableux, limoneux ou argileux).

Le système de transport de la sève est constitué d'un réseau de cellules mortes (paradoxe !) aux propriétés particulières leur permettant de laisser passer l'eau mais d'empêcher l'air de rentrer.

Quant aux régulations elles sont variées (voir en particulier l'exposé sur les mécanismes de la résistance à la sécheresse des arbres, de T. Améglio et H. Cochard et celui de Y Caraglio sur les adaptations morphologiques à la sécheresse). Cependant pour la très grande majorité des plantes, la régulation stomatique reste la régulation à court terme de loin la plus efficace.

Connaître ces éléments de physiologie, bien qu'apparemment loin des pratiques culturales, permet de donner quelques repères aux acteurs en charge des pratiques d'apport d'eau aux plantations florales et arbustives.

Etre immobile et subir la sécheresse - Le défi des plantes en zones méditerranéennes et arides

Yves CARAGLIO - Responsable de l'équipe Architecture et développement des plantes – CIRAD - MONTPELLIER

Les stratégies adoptées par les végétaux soumis à un fort ensoleillement, donc à une forte évaporation, combiné à un manque de disponibilité en eau montrent des adaptations morphologiques remarquables par leur diversité. Les plantes se développant dans ces conditions difficiles ont toute une gamme de réponse qui va de l'enracinement précoce profond, à la mise en place de structures sophistiquées au niveau de leurs feuilles en passant par la réduction des feuilles. Outre les modifications ou spécialisations des organes, ces conditions de sécheresse estivale entraînent des architectures particulières (rejets basaux, fissurations des tiges) et des cycles de vie pouvant les soustraire purement et simplement aux conditions difficiles.

Les plantes méditerranéennes montrent la plupart du temps une combinaison d'adaptations morpho-anatomiques et de stratégies de développement qui ont une incidence sur leur mode de colonisation du milieu. Ces adaptations remarquables sont aussi mises en jeu face à une autre contrainte forte que représente l'incendie.

Les plantes de milieux arides montrent des adaptations similaires mais très souvent avec des expressions exacerbées (absence ou perte des feuilles précocement, cryptes à stomates, croissance lente, parenchyme de stockage hypertrophié...). Ce survol rapide des adaptations à la sécheresse en zones chaudes ne doit pas nous faire oublier que le manque de disponibilité en eau se retrouve dans les situations de hautes altitudes et donc de froid.

D'un point de vue culture et plantations, nous devons apprendre et connaître ces grandes capacités montrées par les végétaux pour en tirer parti à la fois dans le choix des espèces mais aussi dans les conditions de cultures pour encourager des jardins et espaces verts moins consommateurs d'eau.

Les mécanismes de résistance à la sécheresse chez les arbres

Thierry.AMEGLIO et Hervé. COCHARD - ⁽¹⁾ INRA, UMR 547 PIAF - CLERMONT-FD,

L'eau est déterminante pour la **vie** et la **croissance** de l'arbre. Celui-ci puise cette eau dans le sol et en rejette la plus grande partie dans l'atmosphère. L'arbre doit tirer du sol des quantités d'eau voisines de celles qu'il perd au même moment par la **transpiration**. Le **moteur** de ce transfert est l'**énergie solaire** qui fournit la quantité d'énergie nécessaire à l'eau, à l'intérieur de la feuille, pour passer de l'état liquide à l'état vapeur et pour tirer l'eau qui traverse le végétal (cf. rappels sur le fonctionnement des plantes : Pierre Cruiziat). Les **stomates**, minuscules trous (5 à 30 µm de large) à la surface des feuilles dont l'ouverture peut varier, constituent le mode de **régulation** le plus important et le plus efficace des **pertes en eau** d'un végétal à court terme. En se fermant, s'ils limitent ces dernières, ils réduisent également la photosynthèse et donc, la formation des **réserves carbonées** de l'arbre qui lui permettront à plus long terme, de passer l'hiver et de fabriquer de nouvelles feuilles au printemps suivant. De plus, dans les périodes de canicule, la fonction de **régulation thermique** n'étant plus assurée par la transpiration, les feuilles s'échauffent et finissent par griller au soleil.

Enfin, cette circulation de l'eau sous tension, en période de très forte sécheresse du sol, peut générer de la **cavitation** définie ici comme l'invasion brutale dans les éléments conducteurs d'une phase gazeuse, sous forme de bulles de vapeur d'eau et d'air, qui chasse la phase liquide. Lorsque le vaisseau conducteur est plein d'air, on parle alors **d'embolie gazeuse**. Cette embolie peut entraîner de graves conséquences physiologiques allant jusqu'à la mort de certaines parties ou même de tout l'arbre. Elle est **variable** selon les arbres et, la sensibilité vis-à-vis de cette embolie peut expliquer, dans de nombreux cas, la **répartition géographique des espèces et leurs résistances à la sécheresse**.

Session 2

L'eau, la plante et le sol

Animateur : Pierre CRUIZIAT

Caractéristiques des sols en milieu urbain

Jean-Pierre ROSSIGNOL, Institut National d'Horticulture et Paysage - ANGERS

En France l'étude des sols présents dans le milieu urbain est récente. L'exode rural a entraîné la croissance des villes et en particulier des quartiers périphériques à forte concentration humaine. En France les superficies urbaines représentent 10% du territoire (environ cinq millions d'hectares) et 75% de la population vit dans les villes. Le développement de la ville, son agrandissement, augmente le besoin des gens d'avoir une nature proche de chez eux. Les espaces verts se sont développés pour répondre aussi à des aspects d'hygiène (lutte contre la pollution) et d'esthétique. Une partie des sols en milieu urbain a repris sa finalité originelle de support nourricier de la végétation.

Les sols en milieu urbain assurent diverses fonctions : non seulement ils supportent la végétation mais aussi les voies de circulation et les constructions ; ils contiennent les différents réseaux tels que eau potable et assainissement, électricité, téléphone, câble optique, etc....

Le sol urbain est un sol fortement modifié par les activités humaines: les constructions des villes (urbanisation), les zones industrielles et minières (industrialisation), mais aussi la création des parcs et jardins (végétalisation) ; les zones de jardins potagers, familiaux et ouvriers ont aussi été fortement modifiées par les apports faits par les jardiniers.

Les villes, en France, sont le plus souvent installées depuis de nombreuses années au même endroit, certaines depuis l'époque romaine, le plus souvent depuis le moyen âge. Les sols ont été modifiés au cours des siècles avec les transformations de la ville. Les différents dépôts contiennent donc de nombreux restes des civilisations et des époques précédentes et intéressent fortement l'archéologie. Certains sites peuvent être fortement pollués par des produits organiques ou minéraux.

Les caractéristiques morphologiques, physiques, chimiques et biologiques des sols ont été fortement modifiées par les actions urbaines humaines. L'anthropisation des sols peut être définie comme les actions de l'homme sur le sol, son artificialisation par des apports minéraux, organiques ou chimiques et la modification de son organisation.

La plupart des sols du milieu urbain présente donc des propriétés physiques, chimiques et hydriques défavorables à la croissance et au développement des racines des plantes, en particulier ils possèdent une forte compacité, une faible aération, une réserve hydrique et une circulation des eaux déficientes.

La création de sols fertiles est donc une nécessité lors de la mise en place des nouveaux espaces verts, permettant un développement racinaire et une meilleure alimentation hydrique des végétaux. Les sols reconstitués à partir de "terre végétale" dans de bonnes conditions de mise en place, présentent des caractéristiques physiques, chimiques et hydriques proches des meilleurs sols agricoles. Leur réserve en eau dépend de la dimension de la fosse de plantation et des possibilités des racines à coloniser aussi les matériaux encaissants. Cette réserve en eau est souvent insuffisante pour pallier aux besoins en eau des plantes pendant la période estivale. Les couches encaissantes, souvent compactées, doivent présenter une perméabilité suffisante pour permettre l'évacuation des eaux d'infiltration et éviter des excès d'eau dans la zone des racines.

La connaissance des sols urbains et des volumes de sols réellement disponibles aux racines est une condition pour que la gestion de l'alimentation hydrique des végétaux en milieu urbain permette d'adapter les besoins hydriques réels des plantes aux réserves en eau existantes.

La reprise racinaire des jeunes plantations d'arbres

Claire ATGER - Pousse-conseil - LATTES

La production et la plantation des arbres d'ornement implique la pratique répétée de taille bouleversant souvent profondément l'organisation du système racinaire et ses capacités de régénération. La qualité de la fourniture végétale à la plantation (conformation initiale de l'enracinement) est déterminante des aptitudes de reprise des jeunes plantations. L'impact des pratiques culturales appliquées en pépinière puis dans les premières années suivant la plantation sur site sur la reprise des jeunes plantations sera envisagée à travers l'étude-diagnostic de la reprise de plusieurs chantiers de plantation.

Stress hydrique et dépérissement des sapinières : quels sont les arbres les plus vulnérables?

Hendrik DAVI, M. CAILLERET, Y. XIE, A. CHANZY - INRA - UR629 - Ecologie des Forêts Méditerranéennes - AVIGNON

Les changements climatiques modifient déjà le climat dans la zone méditerranéenne. Outre une augmentation des températures, nous constatons un accroissement de l'intensité, de la fréquence, et de la durée des sécheresses estivales. Les scénarios climatiques régionaux prévoient une accentuation de ce phénomène. Ces changements affectent les peuplements forestiers quant à leur fonctionnement, à leur productivité, mais aussi leur état sanitaire.

Des phénomènes de dépérissement massif ont déjà été signalés en région méditerranéenne sur le sapin et le pin sylvestre notamment. Nous avons démarré un projet sur le dépérissement des sapinières dans l'arrière pays méditerranéen en s'appuyant sur trois sites d'étude : le Mont Ventoux, Forêt de l'Issole, forêt de Bollène-Vésubie. Un des objectifs était de rechercher les causes du dépérissement, mais aussi de déterminer les types d'arbres les plus vulnérables (provenance, conditions stationnelles, âge, taille...) afin d'aboutir à des propositions de gestion. Pour comprendre les relations complexes entre dépérissement et croissance, nous avons confronté les données de croissance passée reconstituée par l'analyse de cernes, avec des estimations de la profondeur et du contenu en eau du sol *via* des mesures résistivité électrique.

La comparaison de la croissance passée d'arbres morts et d'arbres sains nous a ainsi permis de montrer que les arbres les plus vulnérables sont parfois paradoxalement ceux qui n'ont pas été « acclimatés » à la sécheresse car ils ont poussé sur des sols plus profonds et ont donc eu une forte croissance au jeune âge. La vigueur des arbres en termes de croissance en hauteur ou en diamètre n'est donc pas forcément le meilleur critère pour juger de leur résistance aux sécheresses.

Session 3

Quelles plantes pour quels aménagements ?

Animateurs : Johanna DONVEZ et Philippe CROZE

Diversification végétale en toitures terrasses avec substrat de faible épaisseur : identification de végétaux adaptés à des conditions limitantes en eau

Olivier DAMAS, chargé de mission « Agronomie et sols urbains », Plante & Cité – ANGERS
Johanna DONVEZ - Denis FERRANDO

La palette végétale actuellement utilisée en végétalisation de toitures extensives est peu diversifiée. Cette gamme est dominée par les *Crassulaceae* et tout particulièrement le genre *Sedum*. Un dispositif d'expérimentations décliné selon quatre zones climatiques différentes a été mis en place afin de proposer des gammes végétales adaptées à la sécheresse des conditions de toitures et pour des régions climatiques différentes. Ces végétaux doivent pouvoir être conduits selon un mode de gestion le plus extensif possible, s'affranchissant si possible de tout apport d'eau et limitant au maximum le nombre d'interventions.

Les quatre sites d'expérimentations sont situés, à Angers et Antibes depuis 2008 pour un substrat d'une épaisseur de 20 cm, et Lyon et Jouy-en-Josas dans les Yvelines, à partir de l'automne 2009, pour une épaisseur respectivement de 15 cm et 10 cm. Pour chaque site, huit essences sont testées chaque année pour une durée de deux ans. Le suivi porte sur le végétal (croissance, recouvrement, floraison, profil racinaire), le climat (précipitations, ETP, T° air et sol, vitesse du vent) et la disponibilité en eau du sol (par tensiométrie). Le comportement de chaque taxon est évalué comparativement à un témoin de sensibilité à la sécheresse (*Dianthus carthusianorum*) et un témoin de forte tolérance à la sécheresse (*Sedum sediforme*). Aucune irrigation n'est pratiquée, sauf à l'installation des végétaux et si le témoin *Sedum* montre un signe de flétrissement.

L'expérimentation sur le site d'Antibes, a été réalisée sur la toiture du CFAA. La campagne 2007/2009 a permis d'identifier 3 espèces qui se sont parfaitement acclimatées et dispensées d'arrosage : *Delosperma cooperi* ; *Iris lutescens*, *Sedum gypsicola*. Pour ces 3 espèces le recouvrement est satisfaisant et la résistance au stress estival, optimale. D'autres espèces ont pu survivre de façon unitaire démontrant ainsi leur capacité de résistance potentielle mais elles n'ont pu satisfaire un recouvrement de la parcelle expérimentale : citons : *Salvia chaeadryoides*, *Antirrhinum hispanicum*, *Achillea umbellata*. D'autres espèces n'ont démontré aucune capacité de tolérance ni de résistance à la sécheresse sur toiture comme : *Myoporum parvifolium*, *Convolvulus sabatius*, *Centaurea bella*, *Helicrysum italicum*, *Scabiosa cretica*.

Dianthus carthusianorum et *Dianthus plumarius* ont pu réaliser leur cycle végétatif et un ensemble de graines vont pouvoir régénérer et coloniser la parcelle expérimentale. Enfin, citons le cas du témoin de résistance à la sécheresse : *Sedum gypsicola* qui présente une caractéristique invasive sur substrat inerte.

Les jardins économes en eau de la ville de Hyères : synthèse des pistes explorées

Thierry MANIE – Directeur du service agriculture-espaces verts de la ville d'HYÈRES LES PALMIERS

Historique :

Dès 1984 la ville d'Hyères s'est engagée dans une politique de réduction des consommations d'eau à usage d'irrigation. A partir des surfaces aménagées existantes la première démarche fût d'installer un système de gestion centralisée couplé à une station météo qui à partir de l'ETP journalière calculait les durées d'arrosage.

Domaines explorés :

- Au fil des ans le matériel a évolué. Si les consommations ont pu être réduites de près de 50% en 1984, aujourd'hui, la dernière génération de matériel nous offre une baisse significative supplémentaire de l'ordre de 10%.
- Dans les années 90 la conception des espaces verts a privilégiée la réduction des surfaces engazonnées et des plantes à massif au profit d'aménagements paysagers constitués à partir d'une large palette végétale d'endémiques.
- Depuis les efforts se portent sur : la réalisation de travaux agraires permettant une meilleure perméabilité du sol, apports d'amendements massifs, paillages, et introduction du minéral dans les compositions paysagères.
- Essais de jardins secs

Le jardin économe en eau :

Dernière création en essai depuis 2 ans. Le principe est de favoriser un enracinement profond des végétaux, triés à partir d'une palette végétale expérimentée depuis 15 ans.

L'arrosage est effectué en fonction de la réserve facilement utilisable en eau du sol à partir de sondes capacitatives.

Le sous sol est parcouru par des champs d'épandage raccordés à des cheminées de ventilation. Des apports pierreux et humifères jusqu'au champ d'épandage améliorent les échanges divers permettant une activité biologique sur les premiers 0.5 mètres du sol.

Les résultats montrent un excellent comportement de la végétation et des économies d'eau de l'ordre de 80% par rapport à un aménagement traditionnel. Le décor constitué offre une similitude d'ambiance des jardins « exotiques » de la côte d'azur.

Jardins secs en ville : états des lieux et perspectives

Olivier FILIPPI - Pépinière Filippi - MEZE

A - La réussite d'un jardin sec en zone urbaine s'appuie sur plusieurs facteurs qui ne sont pas toujours réunis :

- l'évolution des savoir-faire des jardiniers : connaissance d'une gamme nouvelle de végétaux et de leurs exigences ; mise en pratique de nouvelles techniques de plantation et d'entretien
- la valorisation d'une identité méditerranéenne du paysage comprenant une période de repos estival, en alternative au fleurissement traditionnel
- l'adéquation entre la volonté des élus, la motivation des agents de terrain et l'attente du public

Lorsque ces conditions ne sont pas réunies, la réalisation de jardins secs peut mener à de vrais échecs, contre-productifs pour la motivation de tous les acteurs et pour la dynamique d'évolution future.

Avec la "mode jardin sec" il y a aussi un risque de nouvelle banalisation du paysage : la multiplication de réalisations peu créatives avec une gamme végétale restreinte et un entretien mal adapté peuvent aboutir à un résultat peu satisfaisant du point de vue esthétique et pérennité.

B- Les perspectives de recherche sur le thème du jardin sec pourraient s'appuyer sur :

- l'intégration de l'économie d'eau dans une perspective plus globale de réduction de l'empreinte écologique des espaces-verts, facile à valoriser pour les jardiniers et élus car correspondant à une véritable attente du public : économie d'eau + réduction des intrants chimiques
- une plus grande créativité dans la réalisation de jardins économes en eau, inspirée de la mosaïque de paysages extrêmement diversifiés qui entourent le bassin méditerranéen.

Le changement climatique: quel impact sur les végétaux et l'eau en région méditerranéenne ?

Bernard SEGUIN - Directeur de recherches à l'INRA, responsable de la mission 'Changement climatique et effet de serre - AVIGNON

Le changement climatique tel qu'il est prédit pour le XXIème siècle aura un impact profond sur les écosystèmes, qui a fait l'objet d'un grand nombre d'études dont on peut trouver la synthèse dans les rapports du GIEC. Les projections s'appuient, en général, sur des modélisations du fonctionnement écophysologique des couverts, qui conjuguent l'effet d'une augmentation du dioxyde de carbone (susceptible d'accroître la photosynthèse de l'ordre de 30%) aux modifications liées directement à celles des facteurs climatiques majeurs, au premier rang desquels la température et la pluviométrie. Il faudra également s'attendre à une évolution sensible des aires géographiques, de culture ou d'adaptation.

Même s'il est généralement très délicat d'isoler l'action éventuelle du réchauffement global de celui d'un grand nombre d'autres facteurs, il est possible d'observer des impacts sur les écosystèmes cultivés ou naturels, en particulier au niveau de leur phénologie (pour la France, dates de floraison des arbres fruitiers, de vendange et de semis du maïs) mais aussi, dans certains cas, de leur productivité (forêts). Ils attestent de la réalité d'un climat actuel significativement différent de celui des années 1940-1970 et très vraisemblablement en cours d'évolution sous l'action de l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

En région méditerranéenne, on peut s'attendre à ce que le poids des événements extrêmes (températures excessives, sécheresses, mais aussi pluies violentes) devienne prédominant par rapport à ces projections et ces constats de portée générale, qui ne prennent en compte que les valeurs moyennes. Les caractéristiques de la dernière décennie en termes de bilan de l'eau se rapprochent de ce qui était prédit l'an 2050, mais il est difficile à l'heure actuelle de savoir quelle est la part de la variabilité et celle du changement dans cette situation. Si les projections sur le long terme (fin de siècle) concordent sur les tendances lourdes exposées plus haut, l'incertitude est encore forte sur la façon dont le climat va évoluer à moyen terme (en gros, 2020-2050) vers ces tendances plus lointaines.

Nouvel exotisme

Jean-Michel MEURIOT - Ville de NICE

Au milieu du XIXe siècle, les amateurs éclairés portaient un grand intérêt à la flore tropicale et subtropicale. L'attrait de l'exotisme et de la nouveauté, leur faisaient rassembler dans leurs collections ces plantes curieuses et si différentes de celles qu'ils cultivaient. Cette passion était assouvie par les nombreux botanistes voyageurs qui ramenaient de leurs lointaines missions, un nombre considérable d'espèces nouvelles, sous la forme de graines, de boutures, de jeunes plants.

Ces cultures nécessitaient une adaptation aux conditions locales : la Côte d'Azur par son ensoleillement prolongé, la proximité de la mer, les abris naturels ou artificiels, les faibles gelées recréait certaines analogies climatiques. Les pays d'origine étaient multiples : Canaries, Mexique, Californie, Indes, Chine, Japon, Australie, Afrique du sud, Madagascar, Chili, Brésil, Argentine et bien d'autres.

La bonne connaissance du climat de ces régions était primordiale pour l'horticulteur local qui devait essayer de retrouver des conditions identiques. Les soins culturaux qu'il leur apportait, le choix d'un sol approprié, permettaient ainsi la mise en végétation d'un grand nombre de plantes inconnues sous nos cieux.

Il faut dire qu'à l'inverse des plantes de notre hémisphère nord, à feuilles caduques la plupart des plantes dites exotiques présentent le double avantage de disposer de feuilles persistantes et de fleurs en hiver ou au début du printemps. Le touriste anglais ou du nord de l'Europe qui fréquentait la Côte d'Azur en ces périodes appréciait cette ambiance végétale dépaysante et fleurie.

De nos jours, il est toujours d'actualité de continuer l'introduction de plantes nouvelles ou oubliées mais en les choisissant selon leurs capacités d'adaptation à des conditions urbaines difficiles et surtout en fonction de leur résistance au sec.

Comme nous devons nous insérer dans un paysage exotique déjà constitué, nous partons sur des plantes présentant justement ces caractéristiques.

En effet, nous ne voulons pas de plantes xérophytes avec un aspect sec de « garigue ».

Nous cherchons l'exotisme avec notamment des plantes luxuriantes en volume et en texture, avec des floraisons éclatantes et des ports particuliers.

Pour cela nous nous basons sur les critères suivants :

- 1/ Des feuilles grandes ou découpées de manière particulière.
- 2/ Des ports en grandes touffes ou des stipes.
- 3/ Des bambous luxuriants.
- 4/ Des troncs épineux.
- 5/ Une floraison vive et abondantes, avec des couleurs variées
- 6/ Une floraison hivernale
- 7/ Des ports insolites

SESSION 4

Matériel, techniques et méthodes
pour une meilleure gestion de l'arrosage.

Animateur : Claire ATGER

PépiPIAF : une nouvelle génération de biocapteurs pour la gestion Précise des besoins en eau des arbres

Thierry AMEGLIO⁽¹⁾ Anaïs DUSOTOIT-COUCAUD⁽²⁾ Didier COSTE⁽³⁾ et Boris ADAM⁽¹⁾

⁽¹⁾ INRA, UMR 547 PIAF - CLERMONT-Fd - ⁽²⁾ Université Blaise Pascal, UMR 547 PIAF - AUBIERE

⁽³⁾ Lycée LAFAYETTE - CLERMONT-Fd,

Le suivi en continu de la croissance et des déformations d'un organe permet de détecter et de gérer les contraintes abiotiques (ex. stress hydrique, gel,...) et biotiques (ex : défoliateurs, maladie foliaire...) que l'arbre subit. Le biocapteur PépiPIAF permet de réaliser ce suivi de façon innovante (miniaturisation, autonomie énergie, liaison radio, ...). Ses applications sont donc multiples en arboriculture et concernent tout type d'arbres (urbain, forestier, fruitier et industriel). Cette présentation donnera quelques exemples d'applications du biocapteur PépiPIAF pour la gestion de l'état hydrique des arbres.

Mots-clés : croissance, stress abiotiques, état hydrique, besoin en eau, diagnostic

La tensiométrie : une technique de gestion durable de l'eau et des moyens d'arrosage de jeunes plantations d'arbres

Abdelkader BENSAOUD -Directeur de la société Hydrasol – LE PLESSIS ROBINSON

Fondée sur la mesure des forces de tension de l'eau dans le sol, la tensiométrie est devenue une technique relativement courante pour la gestion de l'arrosage de jeunes plantations d'arbres. Son développement actuel est le fruit de plusieurs années d'études, d'expérimentations et d'adaptation aux conditions urbaines.

Les particularités des plantations de gros sujets ornementaux dans un faible volume de sol reconstitué ont incité à rechercher un outil de surveillance de l'état hydrique du sol pour la réussite de leur reprise racinaire.

Dans ce contexte cultural extrêmement contraignant, les premières applications de la tensiométrie pour gérer l'arrosage des arbres transplantés ont eu lieu il y a une quinzaine d'années.

Après une phase d'expérimentation et d'évaluation par rapport à la pratique habituelle, aujourd'hui, la méthode tensiométrique est reconnue par les aménageurs pour son efficacité. Elle permet de localiser la progression du front racinaire et de moduler les apports d'eau en fonction de la capacité des racines à coloniser et assécher le sol. Ainsi, cette maîtrise de l'arrosage permet d'économiser significativement l'eau et les moyens d'arrosage, d'assurer la bonne reprise racinaire et la pérennité des arbres, - d'évaluer et améliorer la fertilité des sols.

Cependant, l'une des principales limites du développement de la tensiométrie à plus grande échelle est l'acquisition manuelle des données.

Pour s'affranchir de la contrainte de déplacements réguliers sur les sites pour le recueil des mesures tensiométriques, une centrale d'acquisition et de transmission automatique des données est mise au point par le Bureau d'études Hydrasol. Ce développement bénéficiant des nouvelles technologies, marque un tournant important pour les gestionnaires des jeunes plantations. Il s'inscrit complètement dans une démarche de développement durable qui en plus des économies d'eau, réduit significativement les déplacements sur site et par conséquent les émissions de gaz.

Sur le plan technique, le diagnostic d'arrosage et de reprise racinaire est plus affiné par l'augmentation de la fréquence des mesures et de leur transmission. Ainsi, par ce système, la tensiométrie permet à la fois la préconisation des arrosages et le contrôle de leur efficacité. Outre ces avantages, la centrale d'acquisition automatique de données devrait faciliter d'autres pratiques arboricoles :

- le suivi hydrique des parcelles de décapage des terres de reconstitution des sols des fosses de plantation ;
l'état d'humidité des terres au moment du décapage et de stockage est un élément déterminant de la qualité des sols reconstitués,
- le suivi des transferts hydriques dans la fosse de plantation pour déterminer la fertilité physiques du sol, notamment sa porosité et sa capacité de rétention en eau,
- le suivi de l'efficacité des eaux pluviales

La mise en oeuvre de ce nouveau système est aujourd'hui renforcée par la mise en place d'un site Internet dédié permettant à tout moment et en tout lieu la consultation du suivi hydrique, les échanges entre les gestionnaires et les entreprises de travaux de plantation et d'entretien.

Automatisation d'irrigation: capteurs FDR et technologies pour le traitement et la transmission de l'information

Enrico Farina, Federico Di Battista – CRA-FSO, Sanremo
Giovanni Rosso, Alessandro Soracco – Rinnovando S.r.l., Como

Les capteurs FDR (Frequency Domain Reflectometry) fonctionnent en mesurant la perturbation d'un flux électromagnétique transmis dans le substrat de culture. Une telle perturbation est due en particulier aux propriétés diélectriques de l'eau présente dans le substrat.

Ces dispositifs sont adaptés pour surveiller la teneur en eau et ils peuvent être employés pour l'automatisation de l'irrigation.

Dans les dix dernières années au CRA-FSO de Sanremo, de nombreuses évaluations de ce type de capteurs ont été réalisées : les courbes de réglage ont été déterminées soit dans de nombreux substrats artificiels et minéraux non compacts à haute porosité, soit dans des substrats organiques ou organo-minéraux. D'autres activités ont concerné l'utilisation de capteurs pour automatiser l'irrigation : l'output du capteur (d'une façon générale en d.d.p - différence de potentiel) est comparé avec une valeur fixée par l'utilisateur qui correspond au contenu de moindre d'humidité du sol ou du substrat étudié.

Tous les capteurs utilisés n'ont pas montré la nécessité d'un entretien ; en outre lors d'un usage prolongé sur plusieurs années, quelques-uns ont montré une haute fiabilité pour un usage en process automatisé ; dans d'autres cas, les performances peuvent ne pas être complètement appropriées en l'absence de quelques précautions d'utilisation comme par exemple la discontinuité d'alimentation.

Des solutions techniques d'irrigation "en local" ont été réalisées et testées : ces solutions sont constituées d'un capteur + contrôleur dédié (A) et un temporisateur (B) respectivement désigné à la détermination du moment d'irrigation (A), et du volume d'irrigation (B).

Des solutions basées sur l'adoption de technologies de transmission sans fil sont aussi en phase avancée de réalisation : ces systèmes permettent les transmissions de données entre sites lointains, à gérer avec l'automatisation de l'irrigation, et une plateforme centralisée de gestion (hardware + software).

Dans ce dernier cas l'utilisateur peut connaître en temps réel les conditions de disponibilité hydrique, et peut examiner la base de données de l'historique des interventions d'irrigation dans la zone intéressée, en accédant à la plateforme et en utilisant un PC à distance à travers internet ou en utilisant un portable grâce au réseau de téléphonie mobile.

L'utilisateur peut aussi configurer des seuils d'humidité modulables.

Les sites à distance peuvent être alimentés par l'énergie solaire et contrôlés totalement avec des unités de télécommande basées sur la technologie cellulaire.

Les démarches entreprises pour économiser l'eau d'arrosage dans les espaces verts de Montpellier

Philippe CROZE - Direction Paysage & Nature - MONTPELLIER

Montpellier de par sa situation géographique subit un climat méditerranéen avec de fortes contraintes en période estivale se traduisant par une forte demande en eau par les végétaux non adaptés et exogènes des régions méditerranéennes. Les précipitations sont fréquentes et souvent violentes à l'automne. Le stockage de cette eau de pluie pour faire face à des périodes de sécheresse est cependant difficile et nécessite des installations lourdes. Depuis 15 ans, le souci de l'économie d'eau, ressource précieuse, est au cœur de nos préoccupations à la fois pour des raisons environnementales et économiques. Les esprits ont évolué et vouloir à tout prix des pelouses vertes toute l'année n'est plus d'actualité dans les aménagements nouveaux.

Cette démarche permet en outre de trouver une identité végétale propre à notre région grâce à la mise en place de végétaux originaires des régions méditerranéennes.

Chaque année, de nouvelles actions sont donc mises en place afin de limiter la consommation en eau des parcs et jardins. Elles sont motivées à la fois par l'enjeu économique, mais aussi par l'enjeu environnemental même si Montpellier n'a jamais eu à subir des restrictions d'arrosage pour ses espaces verts de la part des autorités préfectorales.

Pour une gestion environnementale des eaux de pluies

Eric GIROUD - Paysagiste D.P.L.G. - FFP (Fédération Française du Paysage) et APQE (Association pour le Paysage et la Qualité Environnementale) - - LA CIOTAT

Enjeu environnemental par excellence dans notre région, la limitation de la consommation d'eau est aujourd'hui primordiale en particulier lorsque les arrêtés préfectoraux interdisent l'arrosage durant les périodes les plus sèches. Il existe des espèces végétales peu consommatrices en eau, des méthodes culturales ainsi que des solutions de gestion de l'eau afin de limiter tout d'abord le gaspillage et de permettre des apports minimum vitaux pour les plantes. Nous aborderons l'approche du métier d'architecte paysagiste sur ces questions d'actualité et certaines techniques alternatives qui existent dans le cadre de l'aménagement du territoire.

Par ailleurs, **cette gestion des eaux de pluie** à plusieurs niveaux du projet permet de limiter l'impact des épisodes orageux sur les aménagements, les usagers et l'environnement (pollutions, inondations). Mais également de limiter le problème de saturation des réseaux et le traitement des eaux en aval de ceux-ci. La gestion des eaux de pluies est si primordiale qu'elle peut même avoir un effet structurant sur le projet d'aménagement lui-même et entraîner des choix décisifs au niveau du « plan de masse ». Nous évoquerons **les formes « paysagères / urbaines »** qui résultent de cette approche.

L'eau recyclée, une opportunité à saisir - L'exemple de l'extension bâtie de St Paul en Forêt (83)

⁽¹⁾Jean-Pierre CLARAC et ⁽²⁾Vincent BOLLA

⁽¹⁾ATELIER JP CLARAC –VALBONNE

ENSP (Ecole Nationale Supérieure du Paysage), antenne de MARSEILLE.

⁽²⁾ groupe Imagineur

La nouvelle station d'épuration de St Paul en Forêt dans le Var, traite les effluents de 3000 personnes.

Le rejet de l'eau traitée dans le milieu a été déconseillé par nos confrères Ecologues, car une charmaie, survivance de la dernière glaciation, s'est maintenue dans le vallon.

En s'enracinant en profondeur, elle peut résister aux conditions extrêmes du milieu = 100 jours en continu d'absence de pluie.

Le lagunage imaginé en 6 bassins, va permettre de décanter l'eau traitée, de l'oxygéner par débordement et de la disposer, non pas en surface, mais en profondeur, dans les tranchées de plantations.

Une première nappe se situera 0,40 m en dessous du sol et une deuxième à 1,20 m.

Ainsi disposés, les tubes poreux vont pouvoir disposer en profondeur l'eau qu'il faut et les végétaux en respirant apporteront, à l'air ambiant, l'humidité rafraîchissante, participant ainsi au confort d'été.

Les végétaux seront installés de façon à constituer, au-dessus des toits terrasses, une masse végétale dense dite « canopée ». Et en respectant les exigences exprimées par les bio-climaticiens, nous favoriserons des courants d'air chargés d'évacuer les masses d'air chaud accumulées dans la journée.

Le matériel requis pour ces installations doit être mis au point, car trop d'amateurs se sont considérés « spécialiste d'irrigation ».

Vincent BOLLA, du groupe IMAGINEUR, a puisé, dans ses expériences, des mises en œuvre qui rendront durable ces installations.

Les quantités d'eau produites par la station sont de 450 m³ par jour, et qu'il faut évacuer quelle que soit la saison, hiver compris.

Au bout de 15 ans, les quantités restituées au milieu approcheront 2 500 000 m³. Notre chance est d'avoir un sol filtrant, capable, en période de repos végétatif, d'absorber une partie de l'eau recyclée, l'autre partie étant rejetée, diluée avec l'eau pluviale récoltée par le vallon.

Sur l'autre versant, l'eau de pluie sera retenue dans un lac de 600 000 m³. Cette ressource servira à alimenter un bassin de 80 000 m³ d'une surface de 4 ha et dans lequel les plaisirs de la baignade, en eau douce, seront sécurisés.

Ainsi l'eau, sous toutes ces formes, a été planifiée pour satisfaire les exigences des futurs habitants qui trouveront, dans cette extension urbaine, aussi bien des lieux de travail que des conditions d'habiter idéales sous la canopée.

POSTERS - EXPOSITIONS

Tensiométrie et fonctionnement hydrique de 2 types de sols reconstitués

Dr Abdelkader BENSAOUD- Hydrasol

Tensiométrie et fonctionnement hydrique de 2 types de sols reconstitués
Dimensions : 80*120 cm

Dans le cadre du suivi cultural des aménagements paysagers du transport en commun en site propre (TCSP) de Saint Quentin en Yvelines (78), il s'agissait d'améliorer le pilotage de l'arrosage par le suivi régulier de la disponibilité en eau dans la motte et dans le sol de plantation, d'évaluer le fonctionnement hydrique de 2 types de profils de sol, et de suivre la progression des racines dans les différentes couches des sols reconstitués.

Critères de sélection des essences d'arbres d'alignements

Un outil d'aide à la décision pour le choix des espèces

Frédérique FERRAN – ISA de Lille et ville de Grasse

La ville de Grasse, comme l'ensemble des collectivités territoriales, en particulier du sud-est de la France, a besoin de réfléchir au renouvellement de son patrimoine arboré en ville. En effet les plantations d'alignements ont une quarantaine d'années et montrent des signes de fatigues et de dépérissements. L'intérêt paysager de ces alignements nous engage à réaménager ces espaces où l'arbre tient une place centrale.

Les techniciens des villes doivent donc proposer des essences arborées prenant en compte l'ensemble des contraintes du site. Il faut donc regarder un alignement en tenant compte de son rôle social (image de l'arbre, intérêt pour la population...), environnemental (réchauffement climatique, régulation de la température, traitement de l'air...) et économique (durabilité, coût d'entretien...).

Une réflexion sur l'ensemble des paramètres à intégrer, dans la prise de décision, a permis de faire réaliser un outil d'aide à la décision (en cours de réalisation). Celui ci permet de classer les différentes propositions d'essences pour un aménagement.

Nous partagerons cette réflexion avec vous sous la forme d'un panneau explicatif.

Captage et valorisation d'une source perdue en mer Ou comment concilier arrosage et économie d'eau potable

Georges RESTELLINI¹; Jean-Jacques PINOTTI¹; Eric VERMIGLIO¹; Philippe PORCU¹; Manuel NARDI²; Pierre PETTAVINO³; Philippe MONDIELLI⁴. -

¹Service De l'Aménagement Urbain; ²Société Monégasque des Eaux; ³Direction Prospective Urbanisme et Mobilité; ⁴Fondation Prince Albert II de Monaco.

La Principauté de Monaco est traversée par 4 vallons avec d'ouest en est : le vallon de Sainte Dévote, le vallon de la Noix, le vallon de La Rousse et le vallon de Saint Roman. Tous ces vallons contiennent des ruisseaux à régime temporaire dépendant de la pluviométrie. Seul le vallon de La Noix est alimenté par quelques sources karstiques qui lui assurent un débit régulier tout au long de l'année.

C'est dès les années 1800 en même temps que se développe l'oéliculture qu'un quartier à Monaco prospère, c'est celui des moulins. Ces derniers fonctionnent grâce au cours d'eau permanent du vallon de La Noix. Avec la disparition du dernier moulin il y a plus de cent ans ce ruisseau, qui avait fait la richesse d'un quartier, était oublié, canalisé puis a, peu à peu, disparu totalement de la vue et de la mémoire des hommes sous l'urbanisation.

C'est en 2004, que l'histoire a eu rendez-vous avec l'avenir. Le gouvernement monégasque décide de pomper l'eau de ce vallon pour arroser la voirie avec cette ressource qui se perdait en mer et économise ainsi des milliers de m³ d'eau potable chaque mois. Etant donné le débit continu de ce cours d'eau relativement important c'est maintenant tout le "jardin japonais" qui est alimenté ainsi que l'ensemble des espaces verts du secteur du Larvotto (de la frontière est de Monaco jusqu'au rond point du Portier).

25% de l'eau consommée à Monaco provient des sources monégasques. Aujourd'hui grâce, entre autres, à cette opération d'exploitation raisonnée des ressources en eau de la Principauté, l'utilisation de cette eau de vallon, qui jusqu'à présent se jetait en mer, permet de diminuer la consommation en eau potable de la principauté.

L'eau douce et la mer. Du Mercantour à la Méditerranée

Une exposition des Archives départementales des Alpes-Maritimes

Jérôme BRACQ - Archives départementales – NICE

Source de richesses, l'eau tient une place singulière dans l'histoire des Alpes-Maritimes. Son rôle a été majeur dans la sédentarisation des hommes en leur permettant de s'alimenter, d'abreuver leurs troupeaux, de faire prospérer leurs cultures et surtout de communiquer.

Après une présentation des différents milieux aquatiques, l'exposition aborde les thèmes suivants :

LA RESSOURCE ET LE MILIEU AQUATIQUE



Les Alpes-Maritimes disposent de ressources considérables, grâce à ses cours d'eau montagnards et à ses réserves souterraines. Les écosystèmes des milieux d'eau douce et marins sont complexes et fragiles

LA QUETE DE L'EAU



De l'Antiquité à nos jours, de l'aqueduc antique au captage par pompage des nappes phréatiques

L'EAU ET LA SANTE



L'eau, source de progrès pour la santé (thermalisme), l'hygiène (bains, douches), et la salubrité grâce aux traitements des eaux de consommation et des eaux usées, mais aussi danger (noyades , maladies)

LA FORCE DE L'EAU



L'eau, force de production (moulins, hydroélectricité) et de destruction (inondations) et les divers moyens de canaliser (endiguement) ou de l'utiliser (lutte contre les incendies)

L'EAU ET LES COMMUNICATIONS



L'eau, élément de circulation et de passage: flottage sur les rivières, cabotage le long des côtes; gués et ponts

LES PLAISIRS DE L'EAU



L'eau, élément d'attraction et de loisirs: les activités de bord de mer, les loisirs en montagne, la protection de l'eau



CONSEIL GÉNÉRAL
ALPES - MARITIMES

Deuxièmes Rencontres de Thuret

« L'eau - De la recherche à la pratique territoriale – Vers une gestion raisonnée et globalisée de l'eau dans les espaces verts »
26 et 27 novembre 2009

Organisation

Organisation

Organisateurs

Institut National de la Recherche Agronomique, Centre de Sophia-Antipolis, Villa Thuret, Antibes Juan-les-Pins
Centre National de la Fonction Publique Territoriale / DR CNFPT PACA / ENACT Montpellier-Pôle de compétence national Espaces verts-Paysage...

Partenaires

AITF
Association des amis du jardin Thuret
Conseil Général des Alpes-Maritimes
ENSP
EPLEFPA
FFP
Plante et Cité

Comité scientifique et technique

Gaëlle AGGERI (CNFPT/ENACT)
Claire ATGER (Pousse-conseil)
Philippe CROZE (Ville de Montpellier)
Pierre CRUIZIAT (INRA)
Yvette DATTÉE (Académie de l'Agriculture)
Johanna DONVEZ (EPLEFPA)
Catherine DUCATILLION (INRA)
Armelle FAVERY (INRA)
Caroline GUTLEBEN (Plante et Cité)

Comité d'organisation

Gaëlle AGGERI – ENACT - gaelle.aggeri@cnfpt.fr

Anne ALLARIA – INRA Sophia - Villa Thuret - allaria@sophia.inra.fr

Dahvya BELKACEM-DOUME- INRA Sophia - Villa Thuret - Dahvya.Belkacem-Doume@sophia.inra.fr –

Catherine DUCATILLION - INRA Sophia - Villa Thuret - ducat@antibes.inra.fr

Armelle FAVERY -INRA Sophia - armelle.favery@sophia.inra.fr

Rosalie JEANNETTE – CNFPT-ENACT - rosalie.jeannette@cnfpt.fr

Avec la participation de

Sylvie FAJON (INRA Communication),
Valérie FRANDON (INRA Botanique),
Christian LAGARDE (INRA Botanique),
Christian SLAGMULDER (INRA Communication)
Gabriel ZIZZO (INRA Botanique)