

# Actes du colloque 2017



génie végétal génie écologique

LE SAVOIR-FAIRE DES EXPERTS DU VÉGÉTAL ET DU PAYSAGE

3<sup>ème</sup> édition du colloque  
génie végétal génie écologique

& Arbres  
& Territoires



**Mardi 7 Février 2017**

Conseil économique, social et environnemental,  
9, Place d'Iéna, 75016 Paris



Avec le  
parrainage et  
une conférence  
de Francis Hallé

« Un arbre tout neuf »

Nouvelle image de l'arbre à la suite d'un demi-siècle  
de découvertes dans le monde. Par Francis Hallé, Botaniste

Colloque organisé par VAL'HOR, en association avec l'Assemblée  
des Départements de France, afin de rapprocher les filières  
végétales des préoccupations des aménageurs publics

Le Colloque « Génie Végétal et Génie Écologique : le savoir-faire des experts du végétal et du paysage » est  
organisé par VAL'HOR, l'Interprofession française de l'horticulture, de la fleuristerie et du paysage avec l'Association  
des Départements de France et en partenariat avec la Fédération Nationale des Conseils d'Architecture,  
d'Urbanisme et de l'Environnement, l'UNEP - Les Entreprises du Paysage, la Fédération Française du Paysage (FFP),  
la Fédération nationale des producteurs de l'horticulture et des pépinières (FNPHP), les Acteurs de l'Ingénierie et  
du Génie écologiques (A-IGéco) [www.valhor.fr](http://www.valhor.fr) & [www.citeverte.com](http://www.citeverte.com)



En partenariat avec :



## Table des matières

<b>Accueil</b> ; Michel Blèze Pascau, Animateur.....	3
<b>Ouverture</b> ; Anne-Marie Ducroux, Présidente de la commission Environnement du CESE ; Michel Audouy, Président délégué à la commission des métiers du paysage de Val'hor.....	4
<b>L'arbre dans la construction du paysage parisien à l'époque d'Alphand</b> ; Chiara Santini, Ingénieure de recherche au LAREP .....	7
<b>Génie végétal, génie écologique : définitions, principes et bénéfices</b> ; Solène Lefur, ASTEE ; Freddy Rey, Président de l'AGÉBio, Irstea .....	10
<b>1e Partie : L'arbre et le végétal dans le cadre du projet d'aménagement ou comment peut-on utiliser l'arbre et le végétal en ville</b> .....	12
<b>Aménagement urbain et végétaux : quelle synergie pour l'atténuation et l'adaptation au changement climatique ?</b> ; Louis-Philippe Blervacque, Président A-IGéco.....	12
<b>De l'alignement au bocage urbain</b> ; Jean-Marc L'Anton, Agence L'Anton & Associés .....	14
<b>Le génie écologique dans la gestion du patrimoine arboré : exemple de la charte de l'arbre du Grand Lyon</b> ; Frédéric Ségur, Services Arbres et Paysages du Grand Lyon .....	15
<b>La gestion intégrée des eaux pluviales : une opportunité pour le végétal en ville</b> ; Elodie Brelot, GRAIE .....	18
<b>Valorisation des eaux traitées d'une station de phytoépuration par un taillis à très courtes rotations</b> ; Julie Nehmtow, Société BlueSet .....	20
<b>Le Centre de ressources génie écologique : une boîte à outils pour faciliter le travail des acteurs</b> ; Evanne Le Fur, Agence Française pour la Biodiversité.....	22
<b>La règle professionnelle « Travaux de génie écologique », un outil pour assurer la prise en compte des enjeux et la qualité des travaux de génie écologique</b> ; Manuel de Matos, Président du Groupe Technique « Milieux naturels et forestiers » à l'Unep.....	24
<b>2<sup>e</sup> Partie : L'arbre et le végétal dans le cadre du territoire</b> .....	25
<b>Choix des essences dans le réaménagement des berges</b> ; Ghislain Huyghe, Société Biotec....	25
<b>Création de zones tampons entre aménagements anthropiques et milieux naturels : méthodes et intérêts</b> ; Françoise Gross, Rivière Environnement.....	28
<b>Gestion des inondations à l'échelle d'un bassin versant, les défis du multi-objectifs</b> ; Christine Poulard, Ingénieur-Chercheur Irstea.....	30
<b>Les boisements compensateurs : l'un des trois piliers de la compensation écologique mise en œuvre pour la Ligne à Grande Vitesse Bretagne-Pays de la Loire</b> ; Vincent Pereira, Eiffage ; Anthony Barry, Pépinières Naudet .....	33
<b>L'Allier : un engagement innovant en faveur de bocage et des haies dans le cadre de la politique des espaces naturels sensibles</b> ; Stéphane Combelles, Conseil départemental de l'Allier ; Sylvie Monier, Mission Haies-Auvergne .....	35
<b>Conférence : Un arbre tout neuf – nouvelle image de l'arbre à la suite d'un demi-siècle de découvertes dans le monde</b> ; Francis Hallé, Botaniste.....	39
<b>Conclusion</b> .....	44

## Accueil

### **Michel BLEZE PASCAU** **Animateur du colloque**

Michel BLEZE PASCAU souhaite aux participants la bienvenue au Conseil économique, social et environnemental, pour la troisième édition du colloque Génie végétal Génie écologique, intitulé « Arbres & Territoires ».

L'événement est coorganisé par VAL'HOR, l'interprofession française de l'horticulture, de la fleuristerie et du paysage, et l'Assemblée des Départements de France, en partenariat avec l'UNEP, la Fédération Française du Paysage, la Fédération Nationale des Producteurs de l'Horticulture et des Pépinières, la Fédération Nationale des Conseils d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement, ainsi que l'A-IGÉco.

Il s'agit d'une journée d'échanges et de retours d'expérience, dont l'objectif est de mettre en exergue le savoir-faire des experts du végétal et du paysage en matière de travaux de génie végétal et de génie écologique.

## Ouverture

**Anne-Marie DUCROUX**

**Présidente de la commission Environnement du CESE**

Anne-Marie Ducroux souhaite la bienvenue aux participants et remercie les organisateurs d'avoir choisi le CESE pour ce rendez-vous d'importance.

Le CESE demeure encore un lieu méconnu, bien qu'il s'agisse de la troisième assemblée de la République, créée par la Constitution française aux côtés de l'Assemblée nationale et du Sénat. Cette maison est celle de la société civile et se trouve donc ouverte à tous. Il est ainsi possible d'assister aux séances plénières, ouvertes au public, ainsi que de suivre les débats en *streaming* sur le site internet du CESE. Les productions sont également accessibles et téléchargeables en ligne.

L'environnement est entré au CESE à la faveur d'une réforme de 2010, car le 21<sup>e</sup> siècle implique pour les humains de reconnaître leur interdépendance vitale avec leur environnement en général, et la biodiversité en particulier.

La section environnement du CESE est issue de cette réforme. Sur la base d'un mandat confié par décret, ses travaux portent sur les enjeux de diversité, mais aussi de protection et de valorisation de l'environnement, les changements climatiques, les enjeux liés à la mer et aux océans, la transition énergétique, la prévention, gestion et réparation des risques environnementaux, ainsi que sur la qualité de l'habitat.

L'accent est mis sur les interactions entre les enjeux, afin de tenir compte de la diversité des acteurs présents. Il s'établit parfois une hiérarchie entre enjeux environnementaux et la biodiversité se retrouve souvent perdante face au climat et à l'énergie. Le CESE veille donc à rappeler la place du vivant parmi les enjeux environnementaux.

Par ailleurs, l'assemblée a rendu un avis sur le biomimétisme et les matériaux biosourcés. Ces innovations se heurtent souvent à des critères établis, de même qu'à des acteurs déjà en place. L'avis souligne en particulier la diversité et la richesse des entreprises dans le secteur du génie écologique, du biomimétisme et de la croissance verte, afin de leur donner de la visibilité et faire en sorte qu'elles soient encouragées à investir et créer des emplois dans les secteurs de l'innovation et du futur. L'avis recommande également d'aider à la constitution de filières.

La concertation est primordiale. L'objectif quotidien du CESE est de réfléchir aux moyens de s'associer avec les acteurs concernés lors de l'élaboration de politiques publiques et de plans d'action.

Dans un avis voté en septembre 2016 portant sur la contribution des emplois de la biodiversité à la transition écologique, le CESE a souligné que la filière biodiversité et le génie écologique doivent promouvoir les emplois et les métiers de la biodiversité, en favorisant le repérage des métiers et cursus, ainsi qu'en reconnaissant les compétences et l'adaptation de l'offre de formation initiale et continue. Est également préconisée la création d'une plateforme commune de la formation continue en biodiversité, avec pour vocation de rassembler l'offre autour d'objectifs et de principes communs. Cette plateforme pourrait servir dans un second temps aux autres acteurs de la formation, et devrait s'accompagner d'une réflexion sur les

qualifications et les certifications en formation continue, afin de tenir compte du développement prévisible de certains métiers, en particulier ceux de la restauration de la biodiversité et du génie écologique.

Anne-Marie Ducroux conclut en souhaitant en son nom, ainsi qu'au nom du président du CESE, une très belle rencontre.

## **Michel AUDOUY**

### **Président délégué à la commission des métiers du paysage de Val'hor**

Michel Audouy souhaite la bienvenue aux participants. Il remercie Anne-Marie Ducroux pour son accueil au CESE, ainsi que l'Assemblée des Départements de France et son préfet et directeur général, Monsieur Pierre Monzani, de même que les partenaires de l'événement.

Le colloque réunit d'une part les professionnels du paysage et du génie écologique, et d'autre part les acteurs de l'aménagement public ayant compétence dans ces domaines.

Cette année, la troisième édition du colloque porte plus particulièrement sur le thème de l'arbre, considéré sous l'angle des usages et des services rendus.

Le Président délégué remercie Francis Hallé pour son parrainage et la conférence qu'il animera sur le thème de l'arbre, fil conducteur de cette édition.

Depuis la plus haute Antiquité, l'arbre est le signe du bien-être et de l'esthétisme. Chez les Grecs et les Romains, il est associé aux espaces publics. Plus tard, Charlemagne en recommande la plantation dans l'un de ses capitulaires. A la Renaissance, puis aux 17<sup>e</sup> et 18<sup>e</sup> siècles, la plantation d'arbres se multiplie le long des axes routiers et des voies navigables. Enfin, dans la seconde moitié du 19<sup>e</sup> siècle, l'arbre urbain connaît son âge d'or sous l'impulsion de Jean-Charles Alphand qui, avec le baron Haussmann, redessine Paris.

# L'arbre dans la construction du paysage parisien à l'époque d'Alphand

**Chiara SANTINI**

**Ingénieure de recherche au LAREP, Laboratoire de recherche en paysage**

En 1873, le baron Ernouf publie dans *La revue des deux mondes* un texte visant à célébrer la publication de deux volumes de Jean-Charles Alphand, consacrés aux promenades de Paris. « *Paris réclamait à son tour des paysages* », écrit-il. « *La création de ce qu'on pourrait appeler les paysages urbains est le détail le plus original de la transformation que cette ville avait subie dans les dernières années* ».

Ce texte est intéressant pour deux raisons. D'une part, le baron Ernouf reconnaît à Jean-Charles Alphand le fait d'avoir créé le chantier le plus original de la ville. D'autre part, il qualifie ses chantiers de paysage urbain. C'est bien la première fois qu'est affirmée dans l'espace public la dimension de paysage urbain, qui n'a rien à voir avec le concept de paysage et de paysagiste traditionnels. A l'époque, le terme est principalement utilisé pour les peintures représentant la nature. Ici pourtant, il est clairement affirmé que le paysage est le fruit d'une création et que cette création est le fruit d'un projet. Il est donc admis que le projet d'Alphand est un projet de paysage, qui modifie le visage de Paris.

Le paysage urbain est profondément inscrit dans l'imaginaire et l'identité de la capitale et rendu possible par Napoléon III. La transformation de Paris est communément considérée comme ayant été guidée par le préfet Haussmann. On parle en effet de cycle haussmannien, mais Chiara Santini considère que ce cycle pourrait presque être qualifié d'« alphandien ».

Jean-Charles Alphand est un ingénieur des Ponts et Chaussées et travaille longtemps dans le département de la Garonne, où il rencontre Haussmann. Celui-ci l'appelle ensuite à Paris dans le cadre du projet de réaménagement du Bois de Boulogne. L'ingénieur entre alors dans l'administration de la ville en tant qu'ingénieur spécial. Il devient quelques années plus tard le chef du nouveau service des espaces verts de la ville, qui gère la construction matérielle des paysages.

En 1867, Jean-Charles Alphand hérite des services de la voie publique, qui incluent les promenades et plantations. Alphand se retrouve donc à la tête du service gérant la totalité de la surface de l'espace public, qu'il s'agisse des chaussées, des trottoirs, des revêtements ou encore de l'éclairage.

En 1871, Thiers le nomme à la direction des travaux de Paris. Il s'agit d'un grand bureau, qui gère l'ensemble de l'urbanisme parisien, les services d'architecture et les services des eaux, puis les égouts à partir de 1878. Il hérite alors *de facto* de la place d'Haussmann et la conserve jusqu'à sa mort, en 1891.

Les premiers documents archivés d'Alphand mentionnent le Bois de Boulogne, qu'il transforme en grande promenade urbaine, qui va faire rêver toute l'Europe. Les derniers documents trouvés chez lui à sa mort portent sur le projet de métropolitain. Sa constance dans la gestion du travail aide à comprendre pourquoi ses chantiers sont aussi uniformes et les choix opérationnels aussi constants.

Le chantier des promenades et plantations s'organise sur plusieurs types d'espace, des Bois de Boulogne et de Vincennes aux squares de quartier, des jardins d'école aux cimetières, des grandes pépinières aux bouquets des ronds-points. Tous les arbres parisiens relèvent du domaine de Jean-Charles Alphand. Ce chantier se développe au-delà du Second Empire, au cours duquel Napoléon III crée les conditions administratives favorisant sa mise en œuvre.

S'agissant de la structure des arbres, les chantiers d'Hausmann respectent pleinement les traces de l'histoire qui se trouvent, par exemple, dans les jardins ou les espaces déclinés en jardins. Le square de la Tour Saint-Jacques a ainsi été conçu dans le but de valoriser la tour de l'église de Saint-Jacques-de-la-Boucherie. Il en va de même pour la fontaine des Innocents ou la chapelle de Marie-Antoinette sur l'avenue Lafayette.

Plusieurs types de plantations sont superposés. Il est également décidé, pour créer le paysage urbain, de ne pas faire appel à des entrepreneurs, mais de créer des pépinières et serres à même de pourvoir la ville en plantes.

Les plans classiques des plantations se marient bien avec des jardins pittoresques, dont le tracé change complètement, donnant naissance au concept de « style mixte », visant à aménager les paysages urbains dans le respect des traditions de la ville.

Les écoles d'horticulture sont également importantes, car il devient nécessaire de pourvoir la ville en professionnels. L'école de Broglie est ainsi fondée en 1867. L'école d'horticulture de Versailles sera par la suite à l'origine du Code du paysage.

Sur le plan technique, le chantier est géré par des ingénieurs. La mise en place des chantiers de plantations ne peut en effet être dissociée du service des eaux et égouts ni des canalisations de gaz.

On plante alors des arbres jeunes, âgés de 5 à 8 ans, qui poussent vite. L'intérêt pour les arbres plus âgés est circonscrit à certaines zones, comme les Bois de Boulogne et de Vincennes. Selon une technique tirée des jardins classiques, les arbres sont plantés tous les cinq mètres, avant que ne soit ensuite retiré un arbre sur deux. Les espèces privilégiées sont les marronniers et les platanes, ainsi que les tilleuls, ces derniers étant toutefois endommagés par les habitants qui en cueillent les fleurs.

Le mobilier urbain s'avère important à l'époque. Les bancs favorisent la protection des arbres, de même que les tuteurs, les chasse-roues et grilles. Il s'agit de tenir compte du rapport de l'arbre avec les habitants de la ville.

A Paris, l'arbre est également un monument et devient la destination d'une promenade, comme en témoignent les noisetiers d'Amérique plantés près des Champs-Élysées, adorés pour leurs frondaisons. Les arbres racontent également l'histoire de Paris, comme l'illustre le saule pleureur du square du Temple, qui aurait été planté dans cet enclos par un chevalier de l'ordre de Jérusalem.

L'arbre est donc pleinement protagoniste dans le Paris d'Alphand. Il s'agit de la matière première de la construction du paysage. Les arbres adultes en bonne santé sont conservés et replantés dans leur terre, sur leur site. Les arbres sont également conservés pour préserver l'histoire, comme l'illustre le cas de la place du village des Batignolles. Lorsque ce village est

intégré à Paris, ses marronniers sont ainsi conservés dans le nouveau square afin de remémorer aux habitants que leur village fut un jour indépendant.

# **Génie végétal, génie écologique : définitions, principes et bénéfiques**

**Solène LE FUR**

**Directrice adjointe de l'ASTEE, Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement**

Lors de sa création en 1905, l'ASTEE constitue l'association des ingénieurs et techniciens hygiénistes municipaux. Elle compte aujourd'hui 3 800 membres, à savoir des professionnels d'horizons variés, issus de collectivités, d'entreprises, de bureaux d'étude, ou encore d'organismes de recherche. Leur objectif est de travailler collectivement, d'établir des documents de référence collective et d'échanger de bonnes pratiques dans le domaine de l'environnement.

Une directive européenne sur l'eau a demandé aux Etats membres de faire évoluer dans le bon sens l'état de la ressource en eau. Les membres de l'ASTEE, parties prenantes sur ces questions, se sont donc rassemblés afin d'échanger à ce sujet, aboutissant à une définition de l'ingénierie écologique.

Il s'agit d'une démarche basée sur l'ingénierie, impliquant une approche scientifique et technique, basée sur des règles de l'art partagées. Cette démarche fait appel au processus des écosystèmes et du vivant et intègre toutes les phases d'un projet, de la conception à l'évaluation. La part du génie écologique se retrouve plutôt en phase de mise en œuvre et de réalisation de l'action.

Le groupe a défini cinq critères en matière de projets de génie écologique : faire appel au vivant, suivre une finalité portant sur le vivant, dans le cadre d'une vision intégrée, avec des objectifs concertés et dans la durée.

**Freddy REY**

**Président, Association française pour le génie biologique ou le génie végétal**

Le génie végétal fait référence à l'ensemble des techniques utilisant les végétaux et leurs propriétés mécaniques et/ou biologiques, pour différents types de finalité :

- le contrôle, la stabilisation et la gestion des sols érodés,
- la restauration, la réhabilitation ou la renaturation de milieux dégradés,
- la dépollution, l'épuration des sols et des eaux,
- la conservation des milieux et de la biodiversité, et la gestion de milieux naturels ou artificialisés.

Dans les cas de projets de génie écologique ou végétal, il existe souvent un objectif prioritaire, comme la protection des biens et des personnes, ou une finalité écologique. Cela étant, il est possible de défendre des projets pluri-objectifs, en conciliant plusieurs approches.

Le génie végétal comprend des actions menées par et pour le vivant. Le matériel végétal est ainsi manipulé pour atteindre des objectifs.

Le génie végétal permet également d'effectuer de la gestion intégrée. Des actions qui se déroulent en amont des bassins versants pourront ainsi répondre à des objectifs situés davantage à l'aval. Pour exemple, la GEMAPI est une compétence qui sera mise en application au 1<sup>er</sup> janvier 2018 et qui doit être prise par les EPCI à fiscalité propre, afin de concilier la gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations. Cette compétence nécessite de concilier la gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations. Il s'agit donc de sensibiliser les élus à ces problématiques, aider les bureaux d'études à varier leur savoir-faire afin de répondre à ces contraintes, et placer la recherche au service de cette évolution.

Ces réflexions font l'objet d'un ouvrage intitulé « Ingénierie écologique appliquée aux milieux aquatiques », qui devrait être édité en 2018.

# 1e Partie : L'arbre et le végétal dans le cadre du projet d'aménagement ou comment peut-on utiliser l'arbre et le végétal en ville

## Aménagement urbain et végétaux : quelle synergie pour l'atténuation et l'adaptation au changement climatique ?

**Louis-Philippe BLERVACQUE**

**Président, Association fédérative des Acteurs de l'Ingénierie et du Génie Ecologique  
AIGECO**

Louis-Philippe BLERVACQUE commence par évoquer les grands enjeux liés à la question du changement climatique.

En France, l'augmentation de la température moyenne s'élève à près de 1 degré sur les 120 dernières années. Le niveau des eaux est également préoccupant, notamment à Boulogne-sur-Mer, où il a augmenté de plus de 20 centimètres. Dans le monde, des zones assez sèches continuent de s'assécher, tandis que les risques d'inondation s'accroissent dans certaines zones humides.

Des problèmes de déplacement de population se posent dans les régions les plus touchées. En France, les coûts se chiffrent en milliards d'euros au cours des 25 dernières années. Ces coûts sont liés aux effets du réchauffement climatique sur l'habitat, mais également sur l'activité économique. En parallèle, l'urbanisation s'est largement développée au cours de la dernière décennie.

La sobriété et l'efficacité énergétique tendent à atténuer les risques climatiques. Il s'agit par exemple de concevoir des bâtiments faiblement consommateurs, d'envisager l'urbain de façon à diminuer les besoins en déplacement et concevoir de l'habitat plus dense. Il s'agit également de modifier les usages des bâtiments.

Par ailleurs, le niveau des nappes phréatiques diminue dans certaines régions et il est essentiel de gérer les ressources en eau de manière économe. Il convient également de gérer les excès et prévenir les effets de ruissellement et d'inondation en ville.

Dans ce contexte, le végétal peut résorber les îlots de chaleur, tempérer les bâtiments, améliorer la qualité de l'air, gérer de manière économe la ressource en eau, permettre un aménagement urbain qui intègre la gestion des eaux pluviales et améliore le bien-être en ville.

L'ombrage d'un arbre peut filtrer 80 % du rayonnement du soleil. L'évapotranspiration, par la photosynthèse, consomme de la chaleur et refroidit l'air. Installer des panneaux photovoltaïques peut permettre de produire de l'électricité en milieu urbain, notamment sur les façades sud des bâtiments, mais cette installation doit s'intégrer de manière cohérente dans la conception d'un aménagement global.

Plusieurs aménagements peuvent permettre d'atteindre l'objectif de fraîcheur, comme le toit végétalisé, le mur de végétal, l'utilisation des arbres matures existants, ou le jardin pluvial en lien avec la gestion des eaux.

Un mur végétalisé n'est pas nécessairement planté sur toute la hauteur du mur. Il peut s'agir de végétalisation grimpante, plantée en pieds. Un aménagement de cette nature peut avoir plusieurs finalités, comme tempérer des excès de chaleur pendant l'été, jouer un rôle d'isolation pendant l'hiver et gérer les eaux pluviales.

La mobilité douce permet d'inciter des cheminements piétonniers à travers, par exemple, des parcs d'activité.

Les aménagements doivent par ailleurs permettre à la biodiversité de se développer.

Louis-Philippe Blervacque présente des illustrations de dalles végétalisées couvrant un réseau de géothermie, ainsi que de végétalisation en pied de mur.

Les eaux pluviales d'une toiture peuvent être récupérées pour le recyclage des eaux. Ce qui déborde de la cuve de recyclage vient alors alimenter une mare ayant fait l'objet d'un aménagement paysager et écologique, afin de permettre à la biodiversité de se développer. A proximité est placé un tas de bois qui constitue un lieu d'hibernation intéressant pour les amphibiens.

Les potagers partagés se retrouvent de plus en plus en milieu urbain, favorisant ainsi le rôle social du végétal.

En conclusion, Louis-Philippe Blervacque souligne l'importance d'associer toutes les compétences autour d'un aménagement de cette nature. Il s'agit de raisonner le plus en amont possible. A l'échelle du SCoT, puis des plans locaux d'urbanisme, une série de recommandations applicables doit être intégrée. Nourrir une réflexion globale implique par ailleurs d'impliquer des urbanistes, mais également des architectes, paysagistes et écologues.

## De l'alignement au bocage urbain

**Jean-Marc L'ANTON**

**Paysagiste concepteur et directeur Agence L'Anton & Associés**

Jean-Marc L'Anton présente un alignement sur lequel il est intervenu 25 ans auparavant. Suite à l'invention simultanée de la nacelle et de la tronçonneuse, la découpe de grosses branches en haut des arbres a posé d'importants problèmes. Les plaies provoquées peuvent en effet se propager rapidement, entraînant la pourriture des arbres, de même que des chutes de branches.

L'alignement parisien est une exception, dans la mesure où il s'agit d'un alignement urbain. Historiquement, les alignements ont été conçus par Colbert dans le but de marquer les voies principales des campagnes.

L'alignement requiert une grande technicité. Il s'agit d'avoir un houppier homogène, sachant que le sol l'est difficilement. Les alignements nécessitent une distance entre les pieds des arbres, mais la ville a des nécessités d'usage qui ne sont pas équidistantes.

Dans le cadre du tramway T5, des alignements anciens ont dû être abattus et ont dû être recalés par rapport aux façades, impliquant des problèmes de réseaux souterrains. Une alternative consistait à aménager des bosquets linéaires et à les implanter chaque fois que possible.

Ces bosquets sont constitués de trois essences végétales : des sophoras, des gleditsias et des robiniers. Leurs feuilles sont petites et leur résistance importante. Des bosquets de différentes tailles ont été plantés, afin de favoriser une gestion du végétal qui se gère par le pied.

Ce système a été mis au point avec les partenaires du département de Seine-Saint-Denis. Le système de protection des végétaux a été retiré au bout de quelques années. Il fallait intervenir à nouveau afin de rajeunir l'ensemble et sécuriser les pieds d'arbres.

En entrée de ville du Havre, des travaux ont porté sur l'assainissement d'une voirie de 50 000 véhicules / jour, de 2,5 kilomètres de long, sur un territoire horizontal. La flore des fossés et de la plaine alluviale de la Seine a été réinstallée.

En réalité, la ville a projeté son ordre sur les campagnes via la figure de l'alignement. La meilleure réponse aux contraintes urbaines est sans doute celle du bocage et de la vie dans les campagnes. Les problèmes des agriculteurs sont en effet similaires à ceux des habitants des villes. La diversité des bocages français constitue une véritable richesse, permettant de réinterpréter les pratiques rurales dans les zones urbaines.

# **Le génie écologique dans la gestion du patrimoine arboré : exemple de la charte de l'arbre du Grand Lyon**

**Frédéric SEGUR**

**Responsable du service Arbres et Paysage du Grand Lyon**

La métropole de Lyon s'est engagée de manière volontaire depuis plus de 25 ans dans la promotion du retour de la nature dans la ville, en particulier avec une action centrée sur l'arbre, tout d'abord par la gestion et le développement de son propre patrimoine, soit 100 000 arbres dans les espaces publics, mais aussi par ses compétences en matière d'urbanisme pour la protection des arbres de son territoire.

On compte plus de 2 millions d'arbres sur le territoire de la métropole. Une grande majorité d'entre eux sont des arbres privés. Le rôle de la collectivité dans la protection et le développement de ces arbres privés est essentiel pour la durabilité des paysages.

La construction de la charte de l'arbre repose sur la redécouverte des services écosystémiques de la nature et des arbres dans la ville. Depuis vingt ans, de nombreuses publications scientifiques témoignent des bénéfices que les arbres peuvent apporter, sur les plans environnemental, économique, social et sanitaire. Un argumentaire a ainsi été construit, afin de partager l'ambition du Grand Lyon avec l'ensemble des acteurs du territoire.

Dans son livre sur les promenades de Paris, Alphand écrit, alors qu'on lui reprochait sa politique ambitieuse en matière de plantations : *« Cette dépense n'a rien d'excessif, mise en regard des services rendus par les plantations. Elles sont indispensables pour renouveler l'air vicié, elles procurent l'ombre, si nécessaire, aux nombreux publics, et contribue enfin grandement à la décoration de la cité. »*

Au milieu du 19<sup>e</sup> siècle, la politique ambitieuse en matière de plantations repose donc sur des logiques de services. De plus, les préoccupations actuelles de la cité, les problèmes de qualité de l'air et les enjeux d'attractivité étaient déjà partagés à l'époque. Le modèle haussmannien a été systématisé dans d'autres grandes villes de France, d'Europe et du Monde. Un héritage important de plantations s'y est développé sur ce modèle.

Au 20<sup>e</sup> siècle, cette vision globale de l'aménagement disparaît, du fait de la spécialisation des savoirs, des compétences et des métiers. Cette spécialisation crée des compétitions entre les différents objectifs d'aménagement de la ville. L'arbre fait alors figure de parent pauvre dans la hiérarchie de l'utilité et de la fonctionnalité.

La nature est également mise à distance, du fait de l'étalement urbain, qui n'a pas été anticipé. En consommant des espaces naturels agricoles, cet étalement a rendu la nature de plus en plus éloignée du cœur des villes, générant une demande sociale exacerbée par rapport à la question de la présence de la nature en ville.

C'est précisément la mobilisation des habitants qui permet, à partir des années 1980, de replacer la question de la nature et de l'arbre dans la ville au cœur des préoccupations politiques. La société civile, la mobilisation des habitants et des associations favorisent cette prise en compte.

Des chartes d'écologie urbaine et des chartes de l'arbre ont par la suite permis de regagner cet espace perdu au profit de la voiture, grâce à un travail ambitieux en matière de plantations. En l'espace de 25 ans, le nombre d'arbres est ainsi passé de 42 000 arbres à 100 000 arbres dans les espaces publics de la métropole de Lyon.

Il est impératif de se montrer en capacité d'animer le territoire et d'associer l'ensemble des acteurs. Plus d'une centaine d'acteurs ont signé la Charte de l'arbre, participant ainsi à un projet global de transformation d'un territoire urbain.

La nature peut par ailleurs permettre de résoudre certaines questions relatives à la fertilité des sols, au cycle de l'eau et au changement climatique.

Au 19<sup>e</sup> siècle, la question de la fertilité du sol est présente dans le projet haussmannien. 150 ans plus tard, les parcs créés à cette époque sont toujours présents. L'étalement urbain génère énormément de volumes de terres, en partie utilisés pour créer les paysages urbains. Aujourd'hui, l'enjeu pour les collectivités est de sanctuariser leurs espaces naturels et agricoles périurbains, et de reconstruire la ville sur elle-même, en créant une ville résiliente et plus naturelle.

La limitation de l'étalement urbain limite l'offre en terres fertiles. Depuis quelques années, des travaux portent sur des modèles visant à réintroduire la question de la fertilité au cœur du projet urbain, par la recréation de substrat fertile à partir de déchets urbains. D'autres travaux portent sur la régénération des sols en place.

Le lien entre nature et cycle de l'eau est par ailleurs redécouvert, de même que les vertus de la multifonctionnalité des espaces. Ainsi, un jardin de pluie est à la fois un élément de paysage, un élément fonctionnel de gestion de l'eau et de dépollution, de même qu'un support de biodiversité. Il s'agit de démontrer comment les techniques alternatives peuvent s'employer à toutes les échelles dans les projets urbains, de même que dans toutes les situations. Autour de ce travail sur la ville perméable, des études ont porté sur le coût de ces méthodes.

S'agissant du lien entre paysage et changement climatique, il est essentiel d'adapter les palettes végétales aux changements de température. Des travaux sont en cours avec des pépiniéristes, afin de déterminer comment disposer, par la recherche de davantage de diversité, de patrimoines arborés plus résilients dans les villes en évolution. Le développement de la canopée urbaine pourrait également contribuer à rafraîchir la ville.

Frédéric Segur souligne l'importance de décloisonner les métiers afin de les faire travailler ensemble, dans le cadre d'une redécouverte globale de l'objectif du projet urbain. Un tel projet s'inscrit toutefois nécessairement dans le temps long.

## Séance de questions-réponses

Une personne de la salle, membre de l'association Sequoia rappelle qu'en France, une population hétérogène et invisible de 100 000 coupeurs de branches réalise une véritable prédation sur le patrimoine arboré.

Frédéric Segur confirme qu'un important travail pédagogique reste à faire, afin de faire prendre conscience de l'importance de l'arbre pour la planète. Un tel travail peut être initié à l'échelle d'un territoire, dès lors que les acteurs dialoguent.

Odile Jacquemin, architecte urbaniste et historienne du paysage, évoque la question des vergers urbains et de la place de l'arbre nourricier.

Jean-Marc L'Anton rappelle la difficulté, pour les arbres des vergers, d'arriver à maturité sans avoir été détériorés. Le rôle des acteurs associatifs s'avère donc important. Les jardins partagés se développent, mais ont souvent émergé dans une lutte.

Frédéric Segur ajoute que le problème du contrôle social de la gestion de ces vergers constitue une véritable question. Sur les espaces publics, les sols sont souvent très pollués. Il convient donc de s'interroger sur l'impact de ces sols sur la consommation des fruits. Par ailleurs, des habitants expriment également leur mécontentement, du fait des salissures occasionnées par les fruits sur les voitures, par exemple. Les jardins partagés émergent dans certaines localités européennes, mais nécessitent une organisation citoyenne, qui reste à conforter en France.

Jean-Marc L'Anton estime qu'une solution consiste à associer les habitants ou les collaborateurs au projet afin qu'ils se responsabilisent quant au bon usage du verger.

Une personne d'un bureau d'études belge s'interroge sur le principe des bosquets et linéaires urbains. Les arbres âgés offrent davantage de services écosystémiques. Dans le cadre d'une rotation assez courte, les arbres semblent difficilement pouvoir vieillir.

Jean-Marc L'Anton rappelle que la question du vieillissement des arbres est aujourd'hui fort relative. Renouveler un alignement pied par pied s'avère extrêmement difficile. Les pratiques et demandes évoluent. L'arbre en ville se voit consacrer davantage de place en ville que par le passé. Le système de réponses évolue en conséquence.

## **La gestion intégrée des eaux pluviales : une opportunité pour le végétal en ville**

**Elodie BRELOT GRAIE, Groupe de Recherche Rhône-Alpes sur les Infrastructures et l'Eau**

*Une vidéo est projetée.*

<https://www.youtube.com/watch?v=zaIwKNyZxgY>

La gestion des eaux pluviales imaginée sous la forme de réseaux est partie d'une problématique hygiéniste. Il s'agissait de collecter et d'évacuer les eaux pluviales au plus vite loin de la ville.

Ces réseaux répondent à la problématique de l'imperméabilisation et de l'extension des espaces urbains, mais le système est aujourd'hui saturé, générant des inondations en sites urbains. Les eaux pluviales sont fortement mises en cause dans la pollution générée par ces espaces. Il s'agit de gérer les eaux au plus près de la source, afin d'éviter la concentration et le lessivage des pollutions.

L'eau, source de vie, apparaît comme un déchet dangereux dès lors qu'elle arrive au niveau du sol. Il existe des problèmes de perception de la notion de pollution pluviale. Il est important de considérer l'eau de pluie dans la ville comme une ressource et une opportunité pour développer la nature en ville. Il s'agit donc de désimperméabiliser les villes.

Comme l'arbre, l'eau pluviale constitue un élément structurant du développement des trames vertes et bleues. De plus, la végétation est sans doute l'un des éléments les plus efficaces pour réintroduire de la fraîcheur en ville et lutter contre les îlots de chaleur. L'eau pluviale est une véritable ressource à cet égard. Sa gestion intégrée constitue une opportunité pour améliorer le cadre de vie, notamment dans les réhabilitations urbaines.

Il est possible d'utiliser des enrobés ou des matériaux drainants, afin de laisser passer l'eau. Il est aussi possible de jouer sur la géométrie et les dépressions au niveau des espaces verts, qui peuvent jouer un rôle important en matière de stockage temporaire des eaux pluviales. Les toitures végétalisées peuvent également jouer un rôle tampon important.

Au-delà des grands bassins et espaces, il est important de penser aux microaménagements qui ont une fonction importante en matière de rétention à la source des eaux et d'infiltration *in situ* des eaux pluviales. Le ruissellement et l'entraînement des pollutions sont ainsi évités.

Au niveau global, il est essentiel de disposer d'une vision du bassin versant et de ce qui vient de l'amont, tout en tenant compte de la sensibilité à l'aval.

Le système urbain, de même que le système d'assainissement, doit faire l'objet d'une approche globale. Tous les aménagements doivent être adaptables et intégrer les différents niveaux de services. Les petites pluies doivent ainsi être gérées, de même que les situations de crise et les situations extrêmes.

Dès la conception, il est essentiel d'anticiper sur le fonctionnement, l'entretien, la maintenance et le renouvellement des ouvrages.

L'intervenante souligne l'importance de faire évoluer les perceptions et les pratiques sur ces thématiques. Le végétal a un rôle dans la gestion de l'eau. L'eau de pluie constitue une ressource pour le végétal et le bon fonctionnement des sols de la ville. Pour ce faire, l'implication de l'ensemble des acteurs est essentielle. A cet égard, le paysagiste a un rôle important à jouer en matière de conception, de réalisation des ouvrages et de l'entretien des espaces.

La gestion intégrée des eaux pluviales et le lien avec le végétal visent à s'inscrire dans une démarche visant à trouver des solutions innovantes. La connaissance du fonctionnement des espaces permet de gérer l'eau de manière intelligente, en lien avec le végétal.

Vis-à-vis des paysagistes, des freins doivent encore être levés, portant notamment sur les sels de déneigement et les bassins de rétention des eaux pluviales.

Elodie BRELOT rappelle que le GRAIE est une association scientifique et technique qui anime des programmes de recherche et des groupes de travail, et vise à diffuser des connaissances. Une série de fiches permet de démêler le vrai du faux au sujet des techniques alternatives. Un observatoire a été mis en place, donnant à voir des opérations qui fonctionnent et permettant de rencontrer des maîtres d'œuvre et maîtres d'ouvrage.

Enfin, le site [eaumelimelo.org](http://eaumelimelo.org) propose des vidéos et documents synthétiques sur les différentes questions relatives à la gestion de l'eau. Très récemment, le Cerema a par ailleurs édité un ouvrage, intitulé *Les multiples vertus des jardins de pluie*.

# **Valorisation des eaux traitées d'une station de phytoépuration par un taillis à très courtes rotations**

**Julie NEHMTOW**  
**Directrice technique, Société BlueSET**

Julie NEHMTOW rappelle que la société BlueSET est spécialisée dans l'ingénierie écologique et le traitement des eaux contaminées par phytoépuration et par zone humide artificielle.

Sur le plan de l'ingénierie écologique, le traitement des eaux par zone humide artificielle est réalisé naturellement. Il s'agit en effet de milieux tampons, dont les fonctionnalités épuratoires sont portées par les écosystèmes.

Le traitement par filtres plantés constitue une alternative au traitement des eaux usées urbaines par des stations d'épuration. Le jeu des différents filtres permet de mettre en place différentes conditions aidant les plantes, bactéries et substrats à dépolluer différentes molécules et mettre en place des cycles complets pour la dégradation et la dépollution de ces eaux.

Les avancées scientifiques démontrent que les filtres plantés sont bénéfiques à l'épuration en termes de biodiversité. Travailler avec du matériel « Végétal local » permet d'éviter toute pollution de la biodiversité, de même que toute pollution génétique.

Julie Nehmtow présente des exemples de projets localisés au Pérou et à l'île Maurice. En France, les usages des eaux traitées en station d'épuration sont limités. Les eaux traitées ne peuvent pas être mises au contact d'êtres humains. Il existe donc des arrosages souterrains, notamment pour des espaces paysagers. Les eaux peuvent également être réutilisées en milieu industriel.

Une voie potentielle serait l'infiltration, favorisée par la présence de plantes. Dans le cadre de la construction d'un écoquartier, l'infiltration permettrait le développement de productions en fruits et légumes, et éventuellement en énergie et matériaux. Il s'agit du principe du TTCR, à savoir les taillis à très courtes rotations, qui vise à installer et planter différentes essences végétales, dans lesquels il est autorisé d'envoyer les eaux traitées. Ce dispositif peut également permettre une production de bois, ainsi qu'une infiltration et une évapotranspiration des eaux traitées. La biomasse bois peut par ailleurs favoriser la revalorisation foncière des sols.

Les conditions du site sont primordiales. Tout TTCR implique de disposer d'une bonne connaissance du climat, de l'altitude, de la composition et de la structure du sol, ainsi que des profondeurs accessibles sans risque d'obstacle pour le développement racinaire. En fonction de ces conditions, les besoins et objectifs du détenteur de l'ouvrage, de même que les modalités d'exploitation doivent être prises en compte. En fonction des conditions de site et des besoins, un panel d'espèces végétales est déterminé. Il s'agit de penser le projet de manière globale.

Les récoltes ont lieu tous les deux à trois ans. La culture est pérenne sur près de 25 ans. De nombreux guides de bonnes pratiques sont mis à disposition sur ce sujet.

## Séance de questions-réponses

Françoise Gross, directrice de la Société Rivière Environnement, rappelle que les comités de pilotage proposent souvent de construire des noues. Les services de l'ARS refusent à cause des moustiques.

Elodie BreLOT précise qu'un certain nombre de campagnes ont été menées en région lyonnaise, portant sur les techniques alternatives et les réseaux d'assainissement. Le moustique tigre a besoin de 4 à 5 jours d'eau stagnante pour pouvoir passer du statut de larve à celui de moustique. Ce dernier apprécie d'ailleurs les petits espaces. Un bassin en eau doté d'un écosystème bien développé ne rencontrera pas de problème de moustiques. Il s'agit de concevoir un dispositif efficace, afin d'éviter les eaux stagnantes. Les ouvrages les plus traditionnels suscitent davantage d'inquiétudes.

Julie Nehmtow suggère d'effectuer des prélèvements locaux et des multiplications. Des pépinières ont d'ailleurs obtenu le label « Végétal local » en France.

Une personne de la salle indique être bénévole à l'association des Amis du Potager du Roi, qui travaille à un programme de restauration et de modernisation de potagers. Les propos tenus par les intervenants s'avèrent particulièrement intéressants à cet égard.

Stéphane Cochet, architecte, évoque la question du traitement des eaux usées à l'échelle de l'îlot urbain et s'enquiert des surfaces nécessaires permettant d'intégrer un prétraitement des eaux usées dans l'espace végétal du cœur d'îlot.

Julie Nehmtow évoque les chiffres de trois mètres carrés en deçà de 21 équivalents habitants, et deux mètres carrés au-delà.

David Croissant, membre de l'École supérieure d'Agricultures d'Angers, demande si la réglementation de l'usage des eaux après phytoépuration pourrait être amenée à évoluer.

Julie Nehmtow souligne que la réglementation relative aux eaux pluviales est en cours d'évolution. Celle portant sur les eaux usées évoluera sans doute ultérieurement.

## Le Centre de ressources génie écologique : une boîte à outils pour faciliter le travail des acteurs

**Evanne LE FUR**

**Chargée de mission Génie écologique, AFB, Agence Française pour la Biodiversité**

L'AFB a été créée en janvier 2017 et regroupe 1 200 agents issus de l'AAMP, de l'ATEN, de l'ONEMA et des PNF.

Il s'agit d'un établissement public du ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer. Son siège est basé à Vincennes. Il dispose d'un pôle scientifique et d'une mission communication à Montpellier, ainsi que d'un pôle maritime à Brest.

L'agence a différentes missions :

- Appuyer la mise en œuvre des politiques publiques,
- Former et structurer les différents métiers,
- Apporter un conseil et une expertise aux acteurs socioprofessionnels.

Les centres de ressources se situent au sein de la direction recherche, expertise et développement des connaissances. Ses principales missions sont les suivantes :

- Animer les réseaux d'acteurs par de la coordination, la structuration des échanges et l'évaluation des besoins des acteurs,
- Fournir un appui technique par du conseil et de la formation,
- Mettre à disposition des ressources, mises en ligne sur des sites dédiés,
- Développer les compétences et accompagner les professionnels des thématiques concernées.

Le centre de ressources génie écologique (<http://www.genieecologique.fr/>) permet de mutualiser les bonnes pratiques de restauration, de création et de gestion des milieux naturels. Il centralise les ressources sur un portail dédié, appuie le travail des professionnels par de la formation et encourage les liens entre les secteurs publics et privés.

Le centre de ressources sur les trames vertes et bleues fait également référence à un certain nombre de thématiques utilisées au quotidien par les participants au colloque.

Le public est composé de gestionnaires d'espaces naturels, des entreprises de travaux publics ou du paysage, des scientifiques, des bureaux d'études, ou encore des associations.

En termes de gouvernance, le centre de ressources est animé par l'AFB (Agence Française pour la Biodiversité) et coordonné par un comité de pilotage, avec le soutien d'un comité scientifique et technique. Le comité de pilotage oriente le centre de ressources et incite son réseau à participer. Le comité scientifique, quant à lui, alerte le centre sur les sujets émergents, effectue une veille scientifique, commente les retours d'expérience et participe au développement d'outils.

Une assemblée des contributeurs permet d'accéder aux comptes rendus des réunions.

Le comité de pilotage est composé d'acteurs publics, dont le ministère de l'Environnement, d'acteurs privés, d'anciens membres de l'ATEN et de réseaux spécialisés. Le comité scientifique est composé d'une quinzaine de membres.

Le site du centre de ressources comporte un agenda et des offres d'emploi. Les personnes intéressées peuvent effectuer des retours d'expérience par le biais d'un formulaire en ligne, dans le cadre de fiches plus complètes ou par un envoi direct au centre, dans le format de leur choix.

L'AFB organise par ailleurs des formations, en collaboration avec d'autres organismes.

# **La règle professionnelle « Travaux de génie écologique », un outil pour assurer la prise en compte des enjeux et la qualité des travaux de génie écologique**

**Manuel de MATOS**

**Président du Groupe Technique « Milieux naturels et forestiers » à l'UNEP**

Manuel de MATOS présente un ouvrage collectif portant sur les règles professionnelles propres au génie écologique et au génie végétal. Cet ouvrage est destiné aux donneurs d'ordre, aux prescripteurs, de même qu'aux entreprises.

L'UNEP est une organisation qui représente les 28 000 entreprises du paysage en France. L'association est répartie en plusieurs groupes techniques de métiers. L'un d'eux s'intitule « Milieux naturels et forestiers ».

Le principe de rédaction des règles professionnelles est chronologique. Le chantier est envisagé en suivant les étapes qui lui sont propres. Certains axes portent sur les travaux d'aménagement et l'entretien des zones naturelles.

Les règles professionnelles des travaux du génie végétal sont téléchargeables en version payante sur le site de l'ATEN. Elles ont été écrites en partenariat entre l'UNEP et l'AGéBio, regroupant 55 membres, dont le but est de travailler à la promotion du génie végétal en France.

Le domaine d'application du génie végétal a été présenté en introduction par Freddy Rey. Chaque secteur d'activité emploie des termes bien précis, définis au préalable. Viennent ensuite les prescriptions et descriptions de plusieurs techniques.

Le document ne propose pas de recette prête à l'emploi, visant à réaliser un ouvrage de génie végétal. L'objectif est de présenter les éléments que les donneurs d'ordres, donneurs d'ouvrages et prescripteurs doivent fournir à l'entreprise afin qu'elle réalise correctement un ouvrage. Les points de contrôle internes et contradictoires sont évoqués, dans la mesure où ils permettent de réaliser les meilleurs ouvrages possibles.

Un autre ouvrage est aujourd'hui en cours d'écriture et fait l'objet d'un partenariat entre l'UNEP et l'A-IGéco. Il s'agit d'une fédération de personnes morales investies dans le développement du génie écologique, comprenant des réseaux mixtes, des réseaux d'entreprises, des clusters et des structures de gestionnaires. Son objectif consiste à promouvoir et améliorer un savoir-faire.

Dans le cadre des prescriptions techniques, les différents chapitres portent respectivement sur la préservation des espèces et des milieux dans le cadre du chantier, les techniques de conservation et restauration, les techniques de création de milieux, ainsi que la mise en défens et le confinement par rapport au public.

## 2<sup>e</sup> Partie : L'arbre et le végétal dans le cadre du territoire

### Choix des essences dans le réaménagement des berges

**Ghislain HUYGUE**

**Société Biotec**

Ghislain Huygue intervient au titre de Biotec, bureau de conception et de maîtrise d'œuvre en restauration de cours d'eau et génie végétal, ainsi qu'au titre de l'Association Française pour le Génie Biologique, dont le thème du choix des végétaux est un axe fort de développement.

L'intervenant rappelle que quand Monsieur Robin a planté son premier robinier à l'aube du 17<sup>e</sup> siècle, il n'imaginait pas que quelques siècles plus tard, la carte de la répartition à l'échelle de l'Europe serait ce qu'elle est aujourd'hui, au point que certains scientifiques attribuent des noms de groupement à son nom. A l'inverse, Pierre Magnol qui cultiva le premier magnolia dans un jardin breton n'avait pas à s'en faire, l'espèce n'ayant pas véritablement évolué.

Lorsque les concepteurs prennent des mélanges types sur internet, que l'on retrouve beaucoup dans les CCTP types, ils ne s'imaginent pas que la fétuque ovine compte 1 600 graines par gramme. Le pâturin commun en compte 5 000. Les agrostis en comptent près de 16 000. Pour un mètre carré, cela représente plus de 87 000 graines par gramme, sur la base d'une densité de 50 grammes par mètre carré. Ces espèces sont des variétés horticoles certifiées, d'origine parfois française, mais souvent produites et cultivées à l'étranger.

Le génie écologique au sens large connaît un essor depuis ces vingt dernières années. Les demandes se multiplient et les limites d'usage du végétal sont sans cesse repoussées. Les végétaux sont utilisés dans des situations de plus en plus vastes, notamment en lien avec le réchauffement climatique.

Tandis que l'enjeu que représente le choix du végétal devrait être primordial dans les projets d'aménagement, les critères de choix sont banalisés. Les listes types fleurissent. Il existe également des catalogues ou guides de bonnes pratiques qui sont pris pour argent comptant.

L'objectif est donc de cadrer les interventions. Le choix des végétaux dans les projets d'aménagement relève d'une véritable réflexion préalable. Il s'agit donc de proposer quelques pistes d'amélioration des critères de choix.

Quatre questions doivent être posées :

- l'objectif de l'aménagement,
- les caractéristiques biologiques et physiologiques des végétaux répondant à cet objectif,
- le contexte écologique dans lequel se situe l'aménagement,
- et l'origine et la disponibilité des végétaux.

Le végétal est utilisé dans des projets de stabilisation, d'aménagement, de valorisation paysagère et écologique.

Lors du développement d'un projet de génie végétal en rivière, les capacités d'ancrage racinaires des végétaux sont d'importance. La question de la force tractrice se pose. En fonction des végétaux, il existe différents types de réaction.

Jusqu'à une époque récente, les rivières étaient vécues comme des « canaux » assurant passivement le transfert de l'eau et des sédiments de l'amont vers l'aval. Depuis peu, ces milieux sont considérés comme dynamiques et évoluant dans l'espace et le temps, selon plusieurs dimensions. Un système alluvial naturel est caractérisé par une dynamique, régulée par l'alternance et l'intensité des crues. Les remaniements périodiques des sédiments lors de ces crues, qui résultent du jeu alterné et successif de l'érosion et de l'atterrissement, sont entrecoupés de périodes de stabilité durant lesquelles la végétation alluviale a le temps de s'installer. C'est la manière dont s'adapte la végétation qui sert de base à l'élaboration des listes de plantes qui seront utilisées pour les techniques végétales.

En premier lieu, il s'agit des herbacées, dont la capacité à occuper l'espace est importante. Sur le lit principal du cours d'eau, la végétation pionnière est soumise régulièrement aux remaniements et crues. Il s'agit des groupements à bois tendres et les boisements plus matures. Après les crues, la végétation s'installe à nouveau. C'est ce schéma qui est reproduit dans la définition des listes de plantes pour le génie végétal.

Les botanistes et écologues ont l'habitude de répartir les végétaux selon des régions biogéographiques, plus ou moins similaires selon le climat, les températures et le vent notamment.

Le plus important dans ces critères de choix demeure les critères biologiques. Selon les végétaux, leurs capacités de reproduction végétative, de même que leurs capacités à former des racines adventives et leur capacité de régénération suite à des perturbations comme les crues, diffèrent.

L'effet peigne, l'effet tapis, ou encore l'effet ancrage peuvent être recherchés.

Les végétaux ont été classifiés selon leur type biologique. On n'utilise donc pas les mêmes végétaux pour l'ensemble des techniques.

En termes de capacité de croissance des végétaux, le saule blanc connaît un très bon taux de reprise au bouturage. A l'inverse, le saule marsault dispose de capacités de reprise au bouturage souvent faibles.

Le rapport du volume racinaire / aérien est intéressant, car plus la biomasse racinaire est importante, plus ce rapport est développé.

S'agissant de l'origine des végétaux, il apparaît utile de travailler avec des végétaux indigènes. Les plantes horticoles sont souvent produites à partir de pieds mères puis clonées, engendrant des pertes de diversité et de capacité recherchée importantes. La question des espèces invasives se pose.

De nombreux producteurs s'intéressent à la collecte de végétaux d'origine locale. Plus récemment, la question de la marque collective « Végétal local » a son intérêt dans la garantie d'une traçabilité et d'un indigénat des végétaux au producteur.

Pour conclure, Ghislain Huygue présente un aménagement récent, qui démontre que certaines étapes doivent être franchies avant d'atteindre l'objectif ultime. Il s'agit d'un projet d'ampleur au niveau de la Marne, à Noisy-le-Grand. L'objectif est de travailler sur un réaménagement des berges pour une revalorisation paysagère et un meilleur accès à l'eau pour les riverains, ainsi que de travailler à une renaturation des corridors boisés en berges de Marne.

Des problèmes de pression urbaine importants se posent, de même que des problèmes liés au passage des bateaux et qui créent des types d'érosion caractéristiques.

# **Création de zones tampons entre aménagements anthropiques et milieux naturels : méthodes et intérêts**

**Françoise GROSS**

**Réseau AFIE, Association française interprofessionnelle des écologues**

Françoise GROSS propose de présenter les impacts des actions humaines par rapport au milieu naturel, le contexte réglementaire permettant de prendre en compte ces milieux naturels et quelques solutions techniques, avant de rappeler l'importance d'une approche systémique.

L'intervenante présente quelques images d'actions anthropiques. Certaines, prises en milieu urbain, présentent des cours d'eau extrêmement contraints, où le réseau hydrographique est nourri directement par le pluvial. D'autres, prises en milieu rural, présentent des cours d'eau sans aucune bande végétalisée, impliquant des érosions de berges et des apports directs des intrants agricoles dans les milieux aquatiques. Enfin, des images présentent de nouvelles habitations qui jouxtent des vignes, sachant que celles-ci font l'objet de traitements phytosanitaires.

Le dispositif réglementaire pourrait protéger le milieu naturel, s'il était respecté. Ainsi, les zones humides jouent un rôle en faveur des milieux naturels et de l'humain, en termes de diminution des crues, de protection contre les aléas, de réserves d'eau et de stockage de carbone, par exemple.

La loi biodiversité de 2016 rappelle l'importance de la démarche ERC (Eviter, Réduire, Compenser). Le plan national d'action en faveur des milieux humides 2014-2018 rappelle l'importance de prendre en compte ces milieux dans tout projet d'aménagement. Il est nécessaire de prendre en compte ces zones tampons, en particulier sur le périmètre rapproché des zones de captage.

Aujourd'hui, la PAC identifie clairement les haies comme des facteurs de développement agricole. Il ne s'agit donc plus de handicaps pour l'agriculture. Le législateur donne des impératifs en termes de largeurs, d'espèces et d'entretiens pratiqués.

Les interventions portent régulièrement sur les documents d'urbanisme, à savoir des PLU ou PLUi. Dans ce cadre, sont précisés, en bordure de cours d'eau, tous les éléments structurants à conserver ou réhabiliter.

Ce type d'impératif réglementaire permet d'établir un lien avec la biodiversité et le paysage. Il s'agit de faire en sorte qu'une action ne porte pas que sur un axe, mais que la globalité de l'approche soit visible directement.

En Gironde, les travaux s'inscrivent dans le cadre de groupements avec des équipes d'urbanistes et de paysagistes, voire d'hydrauliciens. Une réflexion porte sur le zonage d'une commune de Castelnau-Médoc, qui souhaite créer de nouvelles zones d'habitat à l'entrée du bourg. Cet aménagement urbain doit être accompagné de larges bandes paysagères plantées, servant à la fois d'entrée de village et d'atout pour la biodiversité.

Les mesures compensatoires doivent devenir un atout pour le futur des habitants. Dans le cadre du projet d'écoquartier dans la commune de Bègles, la conception au niveau architectural permet de prendre en compte toutes les trames bocagères existant sur le site. Cette structure a été conservée par l'architecte concepteur. La trame patrimoniale au niveau des arbres a été conservée et renforcée par l'équipe de paysagistes. Un travail a porté sur la gestion de l'eau à la parcelle à travers les cheminements. Sur l'ensemble de ces secteurs a été mise en place une gestion différenciée qui permet de respecter le rythme des végétaux, tout en permettant aux habitants de découvrir et profiter des milieux naturels, sans les impacter.

En Haute-Garonne, une commune souhaite agrandir son secteur urbanisé. Le lieu est caractérisé par une pente importante vers l'aval. La construction des nouveaux quartiers est opérée selon une structure qui permet de respecter la topographie. Dans ce cadre, il est essentiel d'avoir des massifs diversifiés, plutôt que quelques végétaux épars.

Les documents d'urbanisme formulent souvent des préconisations précises, s'agissant de la création de haies ou de zones tampons. Les aspects liés à la mise en place des végétaux sont toujours couplés à une réflexion sur les connexions écologiques, à savoir les trames vertes et bleues. Les communes doivent en effet décliner le Schéma Régional de Cohérence Ecologique dans les documents d'urbanisme, en précisant où sont situées les trames vertes et bleues. Il est ensuite possible de formuler des préconisations à l'attention des architectes, qui, lors de la conception des aménagements, savent alors qu'ils doivent répondre à certaines obligations en termes de qualité de vie et du paysage, mais aussi en termes d'infrastructures vertes.

La question de la gestion de l'eau pluviale à la parcelle peut être couplée avec celle des chemins de randonnée, du développement d'une végétation favorable à certaines espèces, et de la présence de l'eau par moments et non en continu. S'il n'est pas répondu à ces différents enjeux, les services de l'Etat peuvent annuler certains projets. Il est donc essentiel de se montrer à la hauteur sur le plan technique comme réglementaire.

Les résultats positifs sont favorisés par le dialogue et la formation des acteurs locaux. Il s'agit donc d'organiser des ateliers de formation et d'information, ainsi que des tables rondes impliquant des architectes, urbanistes, hydrauliciens, biologistes et paysagistes, afin de trouver un langage commun susceptible d'engendrer un gain de réussite important, ainsi qu'une écoute entre l'ensemble des acteurs.

## Gestion des inondations à l'échelle d'un bassin versant, les défis du multi-objectifs

**Christine POULARD**  
Ingénieur-chercheur, Irstea

Christine Poulard remercie les organisateurs et rappelle que les inondations peuvent entraîner des conséquences dommageables pour les écosystèmes. Il est possible de trouver des adaptations, ou des alternatives.

Le raisonnement est effectué sur la base du type de crues. Leurs conséquences sont intéressantes. L'idéal serait de pouvoir déterminer les dommages évités chaque année en moyenne par l'ouvrage. Evaluer *a priori* les dommages s'avère en effet compliqué.

Une maquette de l'Irstea, à Lyon, reproduit des écoulements dans un canal, dans lesquels sont placés des obstacles. Des prairies et des forêts sont représentées. Les modèles hydrauliques sont en fait surtout bons pour les rivières et ne sont plus adaptés dès lors qu'ils s'écoulent sur des milieux compliqués. Un travail de recherche reste à faire pour comprendre et améliorer ces modèles hydrauliques.

Un autre sujet de recherche porte sur la situation du bassin versant. Selon la pluie, il pleut en amont, sur l'affluent de la rive droite ou ailleurs. Si les ouvrages sont sur le bassin, ils ne se comportent pas de la même manière selon chaque configuration. Il est donc nécessaire de trouver un moyen de prendre en compte un maximum de configurations possible, ce qui s'avère complexe.

Christine Poulard présente des exemples de barrages écrêteurs de crues. Certaines conséquences sautent aux yeux, tandis que d'autres sont moins intuitives. Afin d'en mesurer les conséquences sur une rivière, il est nécessaire de travailler avec des biologistes en amont.

Dans le cas d'un bassin versant breton, selon le modèle d'un barrage à pertuis ouvert, un puits de lumière a été creusé afin de favoriser la circulation des poissons. Une petite coursive a été également construite dans le pertuis afin d'en faciliter le franchissement par les petits mammifères.

Avant de réfléchir aux détails, il s'agit de définir les priorités sur la base de critères, tels que la réduction des dommages moyens annualisés, la faisabilité, ou encore, l'écologie et le paysage.

La comparaison de solutions est d'autant plus compliquée que les solutions diffèrent. Plutôt que de réaliser un gros ouvrage, peut-être serait-il intéressant de réaliser de nombreux petits ouvrages, en utilisant des bocages ou de petits barrages en amont, par exemple. Cela étant, il est difficile d'en mesurer les effets.

Le bocage ralentit les écoulements et a donc un effet positif contre le ruissellement, l'érosion et l'entraînement de polluants. En cas de forte crue, la haie, surtout lorsqu'il existe un fossé en amont, intercepte le ruissellement superficiel. Cela étant, l'écoulement souterrain n'est pas

toujours interrompu par la haie. L'écoulement vertical n'est pas toujours possible, comme en Bretagne par exemple, où il ne peut pas toujours s'infiltrer sur le granit.

Un schéma présente des crues et des haies brise-crues, qui toutefois ne fonctionnent pas contre les fortes crues.

Selon le traité d'hydraulique de A. GRAEFF, il n'existe pas de meilleur moyen pour lutter contre les crues que le reboisement. « *Je ne comprends même pas que l'on puisse discuter la question* », ajoute-t-il. Son contemporain Valles estime pour sa part que l'infiltration a une limite, le sol saturant au bout d'un moment, même lorsqu'il ne s'agit pas de granit. Il n'y a donc plus d'effet sur l'écrêtement en cas de forte crue, comme pour un ouvrage. La littérature scientifique corrobore ce type de conclusions.

## Séance de questions-réponses

Francis Hallé se réjouit du grand respect témoigné à la biodiversité par les intervenants. Il semblerait toutefois que l'attention porte davantage sur les animaux que sur les plantes, à en juger par le panel des arbres utilisés dans les démonstrations. Seule une douzaine d'espèces est évoquée, alors que la planète en compte près de 100 000, dont 25 000 en zone tempérée.

Par ailleurs, la notion d'arbre local ou d'arbre indigène revient régulièrement. Tout arbre local provient pourtant d'ailleurs. M. Alphand utilisait ainsi des marronniers et des platanes et ne semblait pas gêné par les arbres exotiques. La France se caractérise par un réseau très riche de jardins botaniques et d'arboretums, permettant d'identifier facilement les solutions qui fonctionnent.

Françoise Gross s'interroge sur l'intérêt de la faune locale pour des arbres qui ne sont pas locaux.

Jean-Marc L'Anton évoque un schéma présentant un talus bocager breton. En Bretagne, le granit s'avère fort dégradé et très drainant. De plus, les haies bocagères bretonnes sont le produit du labour. Pendant longtemps, le petit fossé n'existait pas. En revanche, les labours accumulés existent depuis la nuit des temps. En amont du talus, la terre est plus haute en aval au bout de quelques générations, augmentant la capacité en amont de captage de l'eau. Enfin, le remembrement a entraîné le rasage des talus. Dans tous les territoires concernés ont été mesurées l'augmentation et la vulnérabilité vis-à-vis des inondations.

Christine Poulard estime essentiel de replacer les travaux de Philippe Mérot, de l'Inra de Rennes, dans leur contexte. Celui-ci a effectué des mesures pour des crues modestes. Les travaux précisant la période de retour étaient cités dans un rapport anglais, mais repris par la suite dans un document sur les haies, généralisant les conclusions de Philippe Mérot à l'ensemble des crues.

Une personne de la salle souligne le caractère restrictif du terme d'essences locales, qu'il s'agirait de remplacer par celui d'essences adaptées.

Une personne de la salle estime que les essences invasives sont les essences horticoles, qui présentent peu de variétés. Il s'interroge sur l'offre en matière d'essences qui se trouvent dans

les forêts et les sous-bois du bassin parisien, par exemple, sachant que les pépiniéristes proposent la plupart du temps des essences « normalisées ».

Jean-Marc L'Anton confirme qu'il existe un véritable problème de choix. L'offre s'élargit dans le bassin parisien, et plus largement en France.

Une personne de la salle demande si des travaux ont porté sur l'introduction de la zone tampon entre les zones agricoles et les zones d'habitation de 20 mètres de large, qui permettraient d'éviter les pénétrations d'engrais. Sans doute pourrait-il s'agir de zones d'arbitrage entre la ville et la campagne, où planter des arbres.

Françoise Gross évoque le cas de l'écoquartier de Bègles. Le secteur en zone humide était rempli d'ordures. Il s'agissait d'une zone bocagère fort dégradée et enfrichée. Le maître d'ouvrage et les services de l'Etat ont accepté que ce secteur soit nettoyé et que des prairies bocagères et des systèmes hydrauliques soient recréés. Les travaux ont été réalisés en 2013. En 2016, les premières récoltes de foin ont pu être effectuées sur ces prairies. La ville de Bègles a depuis lancé un appel d'offres, afin de trouver un agriculteur maraîcher qui puisse venir s'installer. Il s'agit de sauvegarder des terres agricoles, tout en traçant des cheminements pour les publics, dans le cadre d'un usage multiple.

Par ailleurs, deux ateliers de formation ont été organisés dans le cadre d'un Schéma de Cohérence Territoriale dans le Médoc. Ces ateliers sont destinés aux élus et techniciens des communautés de communes, afin de démontrer l'intérêt des bandes-tampon au service du multi-usages, fruit d'une réflexion commune en amont, notamment entre la ville et l'aménageur. La conception de l'urbanisation en est révolutionnée.

## **Les boisements compensateurs : l'un des trois piliers de la compensation écologique mise en œuvre pour la Ligne à Grande Vitesse Bretagne-Pays de la Loire**

**Vincent PEREIRA**  
**Eiffage**

La LGV Bretagne-Pays de la Loire est une ligne nouvelle de 182 kilomètres de long, qui prolonge le TGV Atlantique jusqu'à Rennes. On compte également 32 kilomètres de raccordement au réseau existant, notamment pour accéder aux gares.

Le projet fait l'objet d'un partenariat public-privé, signé entre Eiffage et SNCF Réseau en 2011. Le contrat, qui dure jusqu'en 2036, précise qu'Eiffage doit assurer la maîtrise d'ouvrage pour le financement, la conception, la construction et la maintenance de la LGV. Les travaux sont en cours et quasiment en voie d'achèvement, dans la mesure où la mise en service est prévue pour le 15 mai 2017. Le premier train devrait circuler le 2 juillet.

Les trois départements traversés par le projet sont la Sarthe, la Mayenne et l'Ille-et-Vilaine. Il s'agit d'une infrastructure qui permettra un gain de temps significatif depuis Paris.

Le projet représente 3,5 milliards d'euros, qui permet d'être ambitieux sur un certain nombre de problématiques, notamment environnementales.

Sur le plan foncier, 2 300 hectares d'emprise sont nécessaires à la réalisation de l'infrastructure. A terme, ce sera plutôt 1 600 hectares d'espaces qui seront prélevés pour réaliser l'aménagement.

L'aménagement foncier représente 50 000 hectares. Toutes les communes traversées par le projet, à l'exception de 25 kilomètres au nord du Mans, ont fait l'objet d'un aménagement foncier. Celui-ci peut être destructeur du réseau bocager. Les conseils départementaux sont de plus en plus attentifs à ces enjeux. Une réflexion et une synergie sont en cours entre le maître d'ouvrage de l'infrastructure et les maîtres d'ouvrage des procédures d'aménagement foncier, afin de préserver au mieux le bocager existant.

Enfin, les mesures compensatoires de la LGV représentent 920 hectares. Les plantations visent à réduire les impacts sur l'environnement. Les haies de guidage ont pour objectif de rétablir les corridors écologiques. L'entreprise oriente la faune vers des passages aménagés. Des boisements compensateurs sont également réalisés, ainsi que des plantations de ripisylves et des haies bocagères. Toutes les plantations ont été financées par Eiffage dans le cadre de la compensation de ses impacts.

Les plantations ont également pour objectif de faciliter l'intégration paysagère de l'infrastructure. Une série de photographies prises entre 2004 et 2016 permet de constater l'évolution des paysages.

Enfin, il s'agit de maîtriser l'impact de la restructuration du parcellaire agricole sur le bocage. 50 000 hectares sont ainsi restructurés. Un programme d'arrachage et de replantation est élaboré en partenariat avec les conseils départementaux.

Au total, le volume de plantations réalisées représente 1,2 million de plants mis en place, soit 6 plants par mètre linéaire.

Pour réaliser ces travaux, des contrats ont été passés avec différentes entreprises pour les plantations de boisements forestiers, les zones humides, les aménagements paysagers et les travaux connexes.

Dans un premier temps, il s'est agi d'identifier les sites de compensation. Des structures type ONF ont également été mobilisées, pour un accompagnement sur le choix des sites de compensation. Les travaux sont en voie d'achèvement et seront terminés d'ici la fin du mois.

Parmi les objectifs fixés au titre des mesures compensatoires figurent les suivants :

- Apurer au moins 100 % de la dette écologique,
- Compenser en « nature » et au plus près des impacts,
- Privilégier la maîtrise foncière, afin d'assurer une gestion dans la durée,
- Limiter la consommation de l'espace agricole, grâce à la fongibilité.

L'efficacité des mesures compensatoires doit être suivie, du fait de l'obligation de résultat d'Eiffage. Pour chaque type de compensation a été élaboré un planning de mise en œuvre de suivi.

Les boisements compensateurs représentent 214 hectares plantés. Les projets sont réalisés chez des propriétaires privés à hauteur de 80 %, ainsi qu'au sein de propriétés Eiffage ou dans le cadre de conventions avec des communes.

**Anthony BARRY**  
**Directeur de Travaux, Naudet Reboisement**

Anthony Barry présente le cahier des charges de Naudet Reboisement, dans le cadre de la convention avec Eiffage. L'objectif était d'atteindre 80 % de reprise sur l'ensemble des plantations, au-delà de 5 ans, en n'utilisant aucun produit phytosanitaire.

Les plants sont d'origine locale, tandis que le MFR permet une traçabilité pour les forestiers.

L'intervenant présente des exemples de boisements compensateurs.

S'agissant des essences, l'objectif était de les diversifier. Chaque essence doit être en effet adaptée à sa station, car il s'agit d'un critère essentiel en forêt.

# **L'Allier : un engagement innovant en faveur de bocage et des haies dans le cadre de la politique des espaces naturels sensibles**

**Stéphane COMBELLES**  
**Conseil départemental de l'Allier**

L'Allier est un département rural structuré autour de trois agglomérations principales, à savoir Moulin, Vichy et Montluçon, de trois grands cours d'eau, à savoir l'Allier, la Loire et le Cher, ainsi que de la forêt de Troussel.

L'Allier est une terre d'élevage. Le bocage est donc un paysage dominant sur l'ensemble de ce territoire. Le bocage est constitué d'un réseau de haies vives, basses ou hautes, ponctuées d'arbres d'essences et de classes d'âge différentes, encadrant des prairies pâturées et de petites cultures, le tout faisant une sorte de maillage aussi connecté que possible.

Il s'agit avant tout d'une forme d'agriculture et d'occupation de l'espace, résultat du travail acharné d'un certain nombre de générations d'agriculteurs, offrant des services qui ont beaucoup évolué et évolueront sans doute encore par la suite.

Le bocage de l'Allier représente près de 50 600 kilomètres de haies. Cette évaluation de la Dreal intègre dans sa méthodologie les petits boisements inférieurs à deux hectares.

Du point de vue de l'agriculteur, le bocage représente de l'ombre pour les troupeaux, ainsi qu'une protection contre les vents dominants. Il s'agit également d'une limite et d'une source de bois et d'énergie. Plus globalement, le bocage participe à la qualité et à la typicité d'un certain nombre de territoires, qui espèrent par ailleurs accroître leur attractivité.

Les territoires bocagers ont connu dans l'histoire des évolutions importantes. Dans l'Allier, ils ont pourtant été largement préservés. Les parcelles étaient en effet déjà relativement grandes. On compte ainsi peu de remembrements, mais un certain nombre de phénomènes. Les haies se caractérisent par un vieillissement généralisé, ne serait-ce que par manque d'entretien. Une haie dont on ne s'occupe plus finira par disparaître d'elle-même. Il s'agit aussi d'outils non appropriés. L'épareuse a fait son apparition il y a quarante ans, faisant obstacle au renouvellement naturel de la strate arborée des haies. Par ailleurs, l'arrachage est apparu dans les années 2000, occasionnant d'importants dégâts dans un certain nombre de secteurs. Depuis 2015, la PAC offre un cadre protecteur. L'éligibilité à un certain nombre d'aides impose désormais de préserver et non d'arracher.

La question de l'avenir du bocage se pose et s'avère complexe, car les domaines sont essentiellement privés. Les marges de manœuvre sont donc extrêmement limitées.

Fin 2009, le Conseil départemental de l'Allier a décidé de prendre part à ce défi, en lançant un programme de préservation et de valorisation du bocage et des haies.

Le cadre d'intervention était multiple, impliquant le développement de la filière bois énergie et une action dans le domaine de l'agriculture.

L'Allier compte près de 5 000 kilomètres de routes départementales, une bonne part comportant des haies de part et d'autre. Le département est donc également un acteur du bocage.

Le projet a été construit en partenariat avec de nombreux acteurs, comme la Chambre d'agriculture, le CRPF, le CAUE, les conservatoires botaniques, ainsi que la fédération départementale des chasseurs, par exemple. Le choix a été fait de travailler avec la mission haies Auvergne, qui travaillait déjà depuis de nombreuses années dans le Cantal et le Puy-de-Dôme.

**Sylvie MONIER**  
**Directrice mission haies Auvergne**

La mission haies Auvergne intervient dans le département de l'Allier depuis 2010, où 5 000 agriculteurs travaillent avec en moyenne 10 à 15 kilomètres de haie par exploitation.

La mission vise à proposer une action d'appui technique, impliquant de s'adapter aux besoins.

Pour une bonne gestion des bocages, la mission s'appuie sur chaque personne convaincue, afin qu'elle diffuse ensuite un discours important. Sont ainsi identifiées des têtes de réseau agricole, qui s'avèrent nombreuses par territoire.

Le premier outil est le plan de gestion du bocage, adapté à chaque gestionnaire du bocage. Il s'agit de passer du temps avec eux et de discuter de leurs problèmes et éventuels besoins. Une fois les actions de sensibilisation effectuées, les rôles doivent être appliqués sur la parcelle. L'arbre présent sur une parcelle donnée retrouve ainsi une fonctionnalité agricole, zootechnique, agronomique et économique.

La mission travaille également à la valorisation économique du bois des haies. L'entretien s'avère en effet coûteux. Des filières de biomasse ont été mises en place et ont été testées par les agriculteurs. Des filières de circuit court ont également été mises en place, les agriculteurs alimentant une chaudière biomasse en plaquettes bocagères. L'arbre présente ainsi une rentabilité économique sur l'exploitation.

De nouveaux outils sont également testés. Les filières bois énergie arrivent dans tous les territoires de France. Il a été décidé avec le département d'aller à leur contact, de travailler avec eux à une bonne gestion et de sensibiliser les agriculteurs afin que leurs outils soient utilisés le mieux possible.

Les routes ont été équipées d'un lamier à couteaux, qui permet aux agriculteurs d'en mesurer les effets immédiats et d'en acheter ensuite leurs propres haies.

Les dépendances vertes représentent 5 000 kilomètres de routes départementales. Les agents s'avèrent extrêmement sensibles à ce patrimoine. Un certain nombre d'agents a été formé à de bonnes pratiques. Pour toutes les plantations se pose la question de la fonctionnalité de la haie ou de l'alignement d'arbres le long de la route.

Les espaces naturels sensibles sont des sites d'expérimentation, de démonstration et de sensibilisation.

Enfin, la notion de chantier-école est fondamentale. La mission travaille ainsi avec tous les lycées agricoles du département.

## Echanges de questions-réponses

Stéphane Combelles évoque la création d'un ENS dédié au Bocage, ayant vocation à devenir un laboratoire sur le sujet du bocage.

Sébastien Gallet, maître de conférences en écologie à l'université de Brest, regrette que l'arbre spontané n'ait jamais été évoqué. Pour avoir des arbres, il n'est pas toujours nécessaire d'en planter. Un boisement humide est ainsi la résultante d'une dynamique qui amène à un écosystème. Il s'agirait peut-être de laisser la nature faire son travail à certains endroits, notamment en ville.

Vincent Pereira précise que le boisement humide n'est qu'un exemple parmi d'autres. Parmi les 280 hectares de zone humide restaurés, il existe des panels de sites où sont créées les conditions favorables pour que le boisement humide s'installe de lui-même, sans qu'il soit nécessaire de procéder à des plantations.

Anthony Barry ajoute qu'en forêt, les zones humides ne sont pas boisées. La nature fait en effet très bien les choses.

Stéphane Combelles évoque un exemple de parcelles reboisées, pour lesquelles les services de l'Etat ont été convaincus de l'importance de valoriser la végétation spontanée comme mesure compensatoire de reboisement.

Une personne de la salle estime que construire une ligne LGV représente un processus complexe dans le réel. Toute action génère de toute évidence une destruction. Le promoteur immobilier, lorsqu'il investit 1 000 dans la matière inerte, investit 1 dans la matière vivante. Les investissements rattachés aux espaces verts s'avèrent étonnamment faibles.

Vincent Pereira estime que les chiffres présentés témoignent de l'ambition d'Eiffage. Les mesures compensatoires envisagées vont au-delà des objectifs assignés. 6 plants au mètre linéaire et 1,2 million d'arbres plantés ne sont pas des chiffres négligeables. Des ouvrages pour la transparence écologique ont été mis en place par ailleurs. L'entreprise Eiffage ne s'est donc pas montrée moins disante sur le volet environnemental.

Une personne de la salle craint que l'arbre ne devienne qu'un élément technique visant à prévenir les inondations et offrir des refuges de biodiversité, au détriment de la demande sociale.

Vincent Pereira rappelle que 20 % des sites de compensation font l'objet de conventions, notamment auprès des communes. Très souvent, celles-ci mettent à disposition des terrains ayant perdu leur usage, à des fins pédagogiques. Sont ainsi financés, par exemple, des sentiers de randonnée et des panneaux d'information.

Le Président de l'association Rever invite les membres de l'assemblée à participer à la journée annuelle organisée les 8 et 9 mars 2017 à Arras, sur le thème de la restauration écologique.

## **Conférence : Un arbre tout neuf – nouvelle image de l'arbre à la suite d'un demi-siècle de découvertes dans le monde**

**Francis HALLE**  
**Botaniste**

Francis Hallé remercie les intervenants et fait part de la sympathie que les arbres lui inspirent, ainsi que de l'admiration qu'il éprouve à leur égard depuis longtemps.

La méchanceté des sociétés contemporaines vis-à-vis des arbres l'effraie toutefois. L'environnement européen s'avère relativement protecteur à cet égard, mais la situation empire drastiquement au niveau mondial. La déforestation s'accélère en effet, les forêts ayant disparu des grandes îles forestières que sont Sumatra et Bornéo, de même que du Mato Grosso et de la rive sud de l'Amazonie. L'immense réserve forestière qu'est la Papouasie - Nouvelle-Guinée est également devenue l'une des plus grandes exportatrices de bois au monde.

Dans ce contexte, les humains ne sont pas innocents. Jean-Paul Sartre formule ainsi, dans *La Nausée*, des jugements extrêmement sévères sur les arbres, les comparant à des insectes retournés sur le dos, qui n'arriveraient pas à se redresser. Il ajoute qu'« *un arbre, c'est une vie ratée* ». De même, Ronald Reagan, apprenant que les arbres de la forêt amazonienne émettent certaines molécules volatiles nocives, s'exclame un jour : « *J'en étais sûr. Les arbres, ça pollue autant que les 4 x4* ». Estragon, l'un des personnages de la pièce *En attendant Godot*, de Thomas Beckett, explique qu'« *un arbre, ça ne sert à rien, ça ne peut servir qu'à se pendre* ».

Alors que Francis Hallé travaillait au Gabon dans le cadre du tournage d'un film, un arbre tombait toutes les trente secondes sur le chantier d'abattage. A Montpellier, tous les platanes de l'avenue de Lodève avaient été abattus afin de permettre le passage du tramway, et replantés par la suite, quand il s'était avéré que le tramway devait finalement emprunter un autre itinéraire.

Pour nombre de contemporains, l'arbre importe peu. Les raisons pour lesquelles ils sont abattus sont parfois cocasses. Un matin, Paul Claudel constate qu'un tilleul est tombé. Demandant à son voisin ce qu'il lui reprochait, ce dernier lui répond qu'« *il était infesté de rossignols* ».

Sans doute les hommes reprochent-ils aux arbres d'être vivants, d'une façon différente de la leur, et qui représente de ce fait une totale altérité, parfois dure à pardonner et peu compatible avec leur volonté de dominer, maîtriser et soumettre. Tant que ces mots demeureront au cœur de leur relation avec la nature, les difficultés resteront nombreuses. De ce point de vue, la France constitue un petit paradis, car la prise de conscience vis-à-vis des arbres prend de l'ampleur.

Il existe indiscutablement un enjeu de sécurité dans les villes et toute forme d'intégrisme doit être rejetée. Un arbre représentant un danger pour son environnement doit bien entendu être coupé. Cela étant, il est possible de faire en sorte qu'il ne soit pas dangereux et qu'il ne risque

pas de tomber. Il est ainsi essentiel de ne jamais tailler de bois vivant, qui plus est de gros diamètre. La coupe de gros axes vivants entraîne en effet la pousse de réitérations, bien plus fragiles que les branches. A Montpellier, Francis Hallé s'était un jour enquis des raisons pour lesquelles des techniciens taillaient des arbres. Incapable de répondre, l'un d'eux avait fini par expliquer qu'ils taillaient, parce qu'ils avaient toujours taillé. Il n'existe pourtant aucune différence entre couper la branche vivante d'un arbre et couper la patte d'un chien. Dans les deux cas, l'organisme tombera malade.

Les raisons pour lesquelles des arbres vivent dans les villes ont été évoquées précédemment. Il en existe une autre. Face à un arbre, il importe de se demander d'où sort cette matière, autrement dit, ces centaines de mètres cubes de bois qui n'étaient pas là un siècle auparavant. En réalité, la matière ne sort pas du sol, mais de l'épuration atmosphérique. Un arbre représente ainsi un amoncellement de pollution atmosphérique, qui est rendue visible par la photosynthèse. Il s'agit d'une formidable usine d'épuration, qui plus est gratuite.

### **L'architecture des arbres**

Chaque essence se caractérise par un programme génétique de développement particulier. Or, il n'est pas envisageable d'intervenir sur un système vivant sans en connaître le principe de croissance.

Il existe différents modes de répartition des branches sur le tronc : régulier, rythmique, diffus ou sans ramification, comme c'est le cas pour les palmiers.

Les branches peuvent être orientées de manière horizontale, verticale ou à mi-chemin entre l'horizontalité et la verticalité. Par définition, des branches sortant d'un tronc vertical ne peuvent pas être strictement verticales. Elles doivent se partager l'espace, donnant, par exemple, la courbure des branches des chênes et des pins. Dans d'autres cas, la sexualité est latérale et n'empêche pas la croissance. Cette sexualité peut être également terminale. Le méristème n'existant plus, la croissance s'arrête, ou reprend par un système de relais.

Dans une ramification rythmique, les axes peuvent être verticaux et la sexualité latérale, comme c'est le cas pour le lilas, ou terminale. Les axes peuvent être également horizontaux, comme c'est le cas pour le sapin, le fromager ou encore le muscadier. Selon un troisième modèle, toutes les branches feuillées sont horizontales. Lorsque les feuilles tombent, l'axe se redresse. C'est notamment le cas du hêtre, de l'albizia et du tilleul. Il s'agit du modèle de Troll, illustré par d'innombrables exemples dans le monde.

Au niveau mondial, 24 programmes génétiques de développement ont été recensés.

Il existe deux sortes d'arbres, à savoir les arbres unitaires, qui constituent une solution extrêmement archaïque, ainsi que les arbres colonnaires, qui représentent l'immense majorité. Les plantes unitaires ont le défaut de ne vivre que quelques siècles. La structure des arbres colonnaires est également plus souple et adaptable.

La réitération constitue un phénomène botanique extrêmement étonnant. Il ne s'agit pas d'une graine qui germe, mais d'un bourgeon qui se réveille, donnant naissance à un jeune arbre qui pousse sur le corps d'un arbre plus ancien. Le jeune arbre vit alors en parasite sur celui qui le porte. Ses racines se situent au niveau du cambium, à l'endroit le plus hydraté. Elles sont

particulièrement visibles dans les tropiques humides, sans qu'il soit nécessaire de pratiquer la moindre dissection.

Ces réitérations peuvent être spontanées ou traumatiques. Lorsque l'on coupe la branche d'un érable, il n'en sort pas une nouvelle branche, mais un érable à part entière. Lorsqu'un arbre est abattu, il sort souvent des rejets qui sont des troncs de réitérations, pouvant donner lieu à des arbres tout à fait normaux.

La trogne s'avère également intéressante. Un bourgeon qui réitère ne peut donner qu'un tronc. Le bois de trogne, s'il est élagué tous les trois à quatre ans, devient alors extrêmement précieux, et donc coûteux. Dans l'ouest, les grosses trognes sont conservées avec précaution, afin d'empêcher qu'elles ne soient dérobées par des constructeurs d'automobile, qui s'en servent dans le but de confectionner des tableaux de bord pour voitures de luxe.

Un arbre couché par le vent peut également réitérer. Les réitérations font leur possible pour redonner à l'arbre l'orientation verticale qui est la sienne à l'origine. Il s'agit d'un mauvais calcul, car les réitérations pèsent et peuvent affaiblir l'arbre d'autant. Dans le cadre de réitérations à caractère adaptatif, l'arbre s'affaiblit et génère ainsi la croissance d'autres troncs. A mesure que les troncs réitérés s'alourdissent, l'affaiblissement s'accroît. Il existe ainsi une structure en forme de « s », dans les cas où une réitération pousse sur un tronc qui s'affaiblit, tentant malgré tout de retrouver une orientation verticale.

La réitération constitue une formidable invention des plantes. Il s'agit d'un phénomène récent, inconnu, pour l'heure, des paléobotanistes.

### **Une nouvelle vision de l'arbre**

Autrefois, l'arbre n'était considéré que comme du bois.

Un être humain est composé d'une centaine d'organes, bien délimités, donc chacun dispose d'une fonction propre. Les plantes, en règle générale, n'ont que trois organes, à savoir la tige, la racine et la feuille. Pendant longtemps s'est donc propagée l'idée selon laquelle les arbres n'auraient pas de sensibilité. En réalité, il s'agit d'une erreur.

Un arbre ne dispose pas de cœur, ce qui n'empêche pas qu'il ait une circulation montante et descendante. Il n'a pas de poumons, ce qui ne l'empêche pas de respirer au niveau cellulaire. Il n'a pas de tube digestif, mais digère et élimine des excréments. Il n'a pas d'yeux, mais voit la lumière et se dirige vers elle, dans la mesure où elle constitue sa ressource alimentaire première. Il n'a pas d'oreilles, mais peut percevoir des ondes sonores. Il ne dispose pas de cordes vocales, mais peut communiquer. Il ne dispose pas de squelette, mais peut se tenir debout. Il ne dispose pas de système nerveux ni de cerveau, mais il parvient pourtant à manipuler les animaux qui le pollinisent ou dispersent leurs graines.

La question de la douleur des arbres lorsqu'on les taille a été posée, mais n'a pas été tranchée. Affirmer qu'ils ne souffrent pas au prétexte qu'ils n'ont pas de système nerveux serait néanmoins trop simple.

Le cas de la sensitive est éloquent. Elevée à domicile, elle pousse correctement. Si elle est placée à l'extérieur au bout d'un an et reçoit la pluie pour la première fois, elle se plie.

Comprenant au bout de quelques mois que la pluie ne représente aucun danger pour elle, elle cesse alors de se plier. Replacée par la suite en intérieur, puis remise en extérieur au bout de quelques années, la plante ne se pliera plus en cas de pluie. Elle aura en effet gardé le phénomène en mémoire.

Les plantes disposent même de sensibilités que nous n'avons pas, comme la sensibilité à l'attraction lunaire et solaire. Les arbres sont également capables d'avertir les humains de l'arrivée d'un tremblement de terre. Le système racinaire d'un arbre constitue en effet une véritable antenne, informée de ce qui se passe dans le sol à des kilomètres à la ronde. En plaçant une électrode dans un tronc et une autre dans la terre, entre les racines de l'arbre, il est possible d'être tenu informé en réunissant les deux électrodes et en les connectant à un fabricant d'images. Si la sinusoïde est régulière, la situation est stable. Si elle cesse de l'être, un séisme est en marche.

L'arbre dispose donc de peu d'organes, mais de nombreuses fonctions. Toutes sont traitées au niveau cellulaire et diffusées dans l'ensemble de l'organisme, ce qui ne les empêche pas de fonctionner parfaitement.

La cellule des plantes se montre fort étonnante. Une cellule cultivée dans un milieu adéquat donne ainsi naissance à la plante elle-même, un phénomène que l'on ne retrouve pas chez l'animal. La cellule végétale est omnipotente et décentralisée, ce qui rend son éradication plus complexe. A la différence des animaux, elle ne dépend d'aucun organe vital.

Francis Hallé rappelle que l'autonomie des arbres est l'un des éléments qui a le plus attiré son attention lors de son premier contact avec les plantes. Celles-ci se portent d'autant mieux qu'on ne s'en occupe pas. Aussi discrètes que non violentes, elles représentent également de bons modèles à suivre.

Michel Serres disait : « *Soyons des arbres* ». Voltaire, déjà âgé, écrivait à ses amis parisiens : « *Je ne fais plus que planter des arbres. Je sais bien que je suis trop vieux pour pouvoir jamais profiter de leur ombre ou de leurs fruits, mais je ne vois pas de meilleur moyen de prendre soin de l'avenir* ». Nelson Mandela, qui avait passé 28 ans en prison, avait la main verte. Ses gardiens avaient compris qu'il était possible de lui confier l'alimentation de ses codétenus, puis de l'ensemble du personnel de la prison, avant de lui permettre d'alimenter la totalité de la population de Robben Island. « *Je suis en prison, mais mes plantes sont libres* », avait-il fait remarquer. Pour sa part, Coluche estimait que « *pour qu'un écologiste devienne président de la République, il faudrait que les arbres votent* ».

Francis Hallé remercie l'assemblée pour son attention.

## **Séance de questions-réponses**

Une personne de la salle demande si les réitérations se différencient de l'arbre-mère dès lors que leurs racines touchent le sol.

Francis Hallé précise que les réitérations sont au début parasites, du moins sur le plan hydrique. Elles peuvent descendre jusqu'au sol. Ce sujet reste à l'étude.

Christophe Dalloz, de la Ville de Paris, demande s'il existe des mesures scientifiques confirmant que la plantation d'arbres en ville fait bien diminuer la pollution.

Francis Hallé rappelle que l'arbre lui-même constitue un amas de polluant. Il est possible de mesurer le poids du polluant éliminé en mesurant le poids de l'arbre. Des mesures permettant d'évaluer leur impact sur l'atmosphère ambiante sont sans doute possibles. Si le polluant se trouve dans l'arbre, c'est en effet qu'il n'est plus dans l'atmosphère.

Une personne de la salle évoque l'importance de la diversité et regrette que les forêts relèvent souvent de plantations monospécifiques.

Francis Hallé souligne qu'une forêt se trouve par définition composée équitablement d'espèces végétales et animales. Il s'agit d'être exigeant avec le contenu du terme forêt.

Une personne de la salle indique avoir entendu, lors d'une précédente conférence, que des chercheurs travaillent sur la phytoépuration. Certains arbres seraient spécialisés dans l'enlèvement du nickel et seraient assez intelligents pour les stocker dans leurs feuilles. Lorsque la feuille tombe, le nickel retombe ainsi au sol.

Francis Hallé estime que tout dépend de la longévité des arbres en question. Il pourrait d'ailleurs s'avérer davantage logique d'exploiter les plantes qui stockent le nickel, plutôt que d'exploiter le minerai.

## Conclusion

**Rémi EMPISSE**

**Trésorier adjoint, Unep, Les Entreprises du Paysage**

Rémi Empisse prie l'assemblée de bien vouloir excuser la présidente Catherine Muller, qui aurait souhaité être présente.

Il s'agit déjà de la troisième édition du colloque. L'aventure continue et mobilise de plus en plus d'acteurs et de partenaires. La journée s'est avérée riche en échanges et a permis de mettre en lumière les nombreuses opportunités à même de valoriser le génie végétal et le génie écologique, disciplines encore trop souvent méconnues des donneurs d'ordre et des entreprises.

Cette édition consacrée à l'arbre et au territoire a été l'occasion de montrer que l'arbre, et plus largement le végétal, apporte une réponse concrète aux préoccupations actuelles, comme la conservation du patrimoine, l'atténuation des effets du changement climatique, la préservation de la diversité et la compensation écologique, ainsi que la gestion des eaux pluviales et usées. Plus que des préoccupations, il s'agit des enjeux des aménagements d'aujourd'hui et de demain.

Les professionnels et experts qui se sont succédé lors du colloque prouvent que le génie écologique et le génie végétal sont des techniques et des procédés qui ne sont pas seulement réservés aux milieux naturels. Il apparaît essentiel de s'en inspirer et de les appliquer dans les villes et les espaces urbanisés.

Le génie écologique constitue un secteur en plein développement. La filière est certes jeune, mais la discipline n'est pas nouvelle et a le mérite d'être mieux connue, tout comme le savoir-faire des professionnels du végétal et notamment les entreprises du paysage dans ce domaine. Comme en témoignent différents exemples et retours d'expérience, c'est grâce au travail conjoint des différents acteurs concernés qu'il sera possible d'aboutir à la réalisation de projets cohérents.

Ce colloque constitue un cadre privilégié permettant d'initier ces échanges et développer les synergies. Tous les outils concrets présentés aujourd'hui sont à la disposition des participants afin d'initier, développer et renforcer les compétences en la matière. Le centre de ressources de l'AFB, les règles professionnelles du paysage et le site internet [eaumelimelo.org](http://eaumelimelo.org) aideront à mettre en œuvre les projets sur les territoires.

La journée aura sans doute contribué à améliorer les connaissances des participants sur le rôle de l'arbre et des possibilités qu'offrent le génie végétal et le génie écologique, afin que ces derniers de retour dans leurs entreprises, bureaux d'étude ou collectivités, expliquent, comme Voltaire, qu'il n'existe pas de meilleur moyen de s'occuper de l'avenir qu'en plantant des arbres.

Rémi Empisse remercie les participants, Francis Hallé pour son intervention et son parrainage de l'événement, les organisateurs du colloque, le président de VAL'HOR Benoît Ganem ainsi que l'Assemblée des départements de France.

Rémi Empisse remercie enfin les entrepreneurs du groupe Tree qui se sont mobilisés pour suivre et enrichir cette troisième édition, et tout particulièrement son président Manuel de Matos pour son investissement.

**Benoît GANEM**  
**Président, VAL'HOR**

Benoît Ganem remercie l'Assemblée des Départements de France, les intervenants pour la qualité de leurs interventions, ainsi que l'ensemble des participants, tous ayant contribué à enrichir les regards croisés de cette journée.

Parmi les missions de l'interprofession VAL'HOR, figure la valorisation des métiers et des savoir-faire des entreprises de la filière de l'horticulture et du paysage. Le colloque s'inscrit pleinement dans cet objectif, car l'enjeu est de faire connaître les talents des professionnels de la production et mettre en avant des entreprises du paysage et plus généralement, tous les aménageurs d'espaces soucieux d'améliorer les cadres de vie.

Le thème de cette troisième édition dédiée à l'arbre doit conduire à prendre de la hauteur, notamment sur ce que pourrait être le moteur de l'action interprofessionnelle. Dans un environnement parfois compliqué, il est plus que nécessaire de rassembler autour d'un projet fédérateur, partagé par l'ensemble des professionnels, quelle que soit leur branche.

Le message à porter, qui peut constituer un socle commun pour la filière, est celui des bienfaits des arbres, des plantes et des fleurs. Il s'agit d'instiller dans les consciences, du consommateur à la collectivité, tous les bienfaits qu'apporte la présence du végétal dans les vies, territoires et cités, transformant petit à petit l'idée d'une Cité Verte en réalité.

Benoît Ganem remercie Francis Hallé pour son exposé d'une pédagogie extrême, ainsi que pour son parrainage. Il souhaite également aux participants un bon retour dans leurs territoires.